

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年1 月10 日 (10.01.2002)

PCT

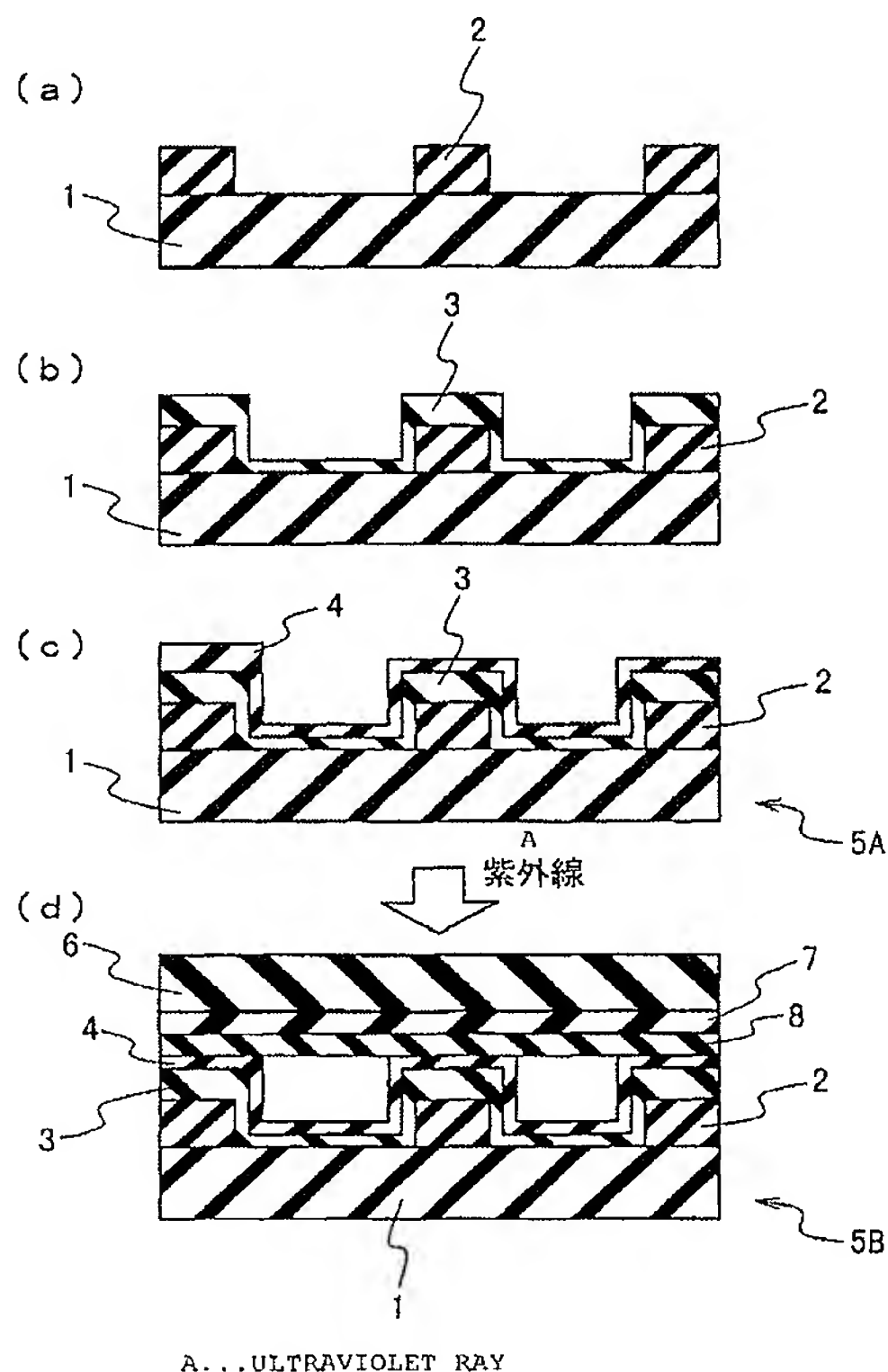
(10) 国際公開番号
WO 02/03131 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G02F 1/1337 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/05433 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 住吉 研
(22) 国際出願日: 2001 年6 月26 日 (26.06.2001) (SUMIYOSHI, Ken) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区
(25) 国際出願の言語: 日本語 芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語 (74) 代理人: 工藤 実, 外 (KUDOH, Minoru et al.); 〒
(30) 優先権データ: 特願2000-202538 2000 年7 月4 日 (04.07.2000) JP 140-0013 東京都品川区南大井6丁目24番10号 カドヤ
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気 株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒108-8001 第10ビル6階 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): KR, US.
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY METHOD, LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE, AND DEVICE OF MANUFACTURING THE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示方法、液晶表示装置、及び、その製造装置



A...ULTRAVIOLET RAY

(57) Abstract: A liquid crystal display device, comprising a first substrate (1), a second substrate (6), partition walls (2) formed on the first substrate (1), first orientation layers (3, 4) covering the partition walls (2), and second orientation layers (7, 8) formed in the second substrate (6), wherein the first orientation layers (3, 4) are oppositely connected to the second orientation layers (7, 8), a liquid crystal layer (31) is formed between the first orientation layers (3, 4) and the second orientation layers (7, 8), the orientation of the liquid crystal layer (31) is controlled and specified by the first orientation layers (3, 4), the surfaces of the first orientation layers (3, 4) are formed in recessed and protruded shapes along the partition walls (2) and the first substrate (1), and liquid crystal is controlled and specified by the first orientation layers (3, 4) and oriented at a high degree of orientation, whereby no residue is left on the partition walls, thus increasing a contrast ratio.

[続葉有]



WO 02/03131 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

第1基板1と、第2基板6と、第1基板1に形成される隔壁2と、隔壁2を覆う第1配向層3, 4と、第2基板6に形成される第2配向層7, 8とから構成される。第1配向層3, 4と第2配向層7, 8が対向して結合し、液晶層31が第1配向層3, 4と第2配向層7, 8との間に形成される。第1配向層3, 4により液晶層31の配向が制御されて規定される。第1配向層3, 4の表面は隔壁2と第1基板1に沿う凹凸面に形成されている。液晶は、第1配向層3, 4により制御され規定されて高配向度で配向し、隔壁に残滓が残らずコントラスト比が向上する。

明細書

液晶表示方法、液晶表示装置、及び、その製造装置

5 技術分野

本発明は、液晶表示方法、液晶表示装置、及び、その製造装置に関し、特に、スメクティック（Sm）液晶を用いる表示のコントラストを高くする液晶表示方法、液晶表示装置、及び、その製造装置に関する。

10 背景技術

液晶表示装置（LCD）は、薄型の特徴を生かした用途に広く使われつつある。特に、パーソナルコンピュータ用の表示装置として広く用いられるようになってきており、今後テレビなどへの用途に展開していくと予想される。このような展開の中で、LCDの表示性能上の大きな課題として、視角依存性と応答速度を上げることができる。この中で、視角依存性は種々の工夫により改善されつつあるが、応答速度に関しては未だ抜本的な解決には至っていないのが現状である。

このような現状で、従来のネマチック液晶に替わり、高速応答性を有するスメクティック（Sm）液晶を用いた液晶表示装置が開発段階にある。周知のとおり、Sm液晶の中でも自発分極を有するSmC*相を持つ液晶は、その自発分極のために1ミリ秒以下の応答速度を達成することが可能である。これらSmC*液晶の中でも、強誘電性液晶や反強誘電性液晶は古くから研究開発されてきた。

しかし、このようなSm液晶には、更に、配向処理が難しいという問題点が残存している。このため、通常のラビング処理では高々数十のコントラスト比しか得られない問題点がある。このような問題点を解決する技術は、特開平07-199202号で知られていて、この技術は、新たな配向方法を提案している。

この技術は、図19に示されるように、基板101の面に配向膜10

2を形成した後に配向処理を行う。更に、感光性樹脂等を用いて、隔壁103を一方の基板101の面に形成する。その後に、上下も基板を重ね合わせ、隔壁103の接着力により上下の基板101を張り合わせる。この際に、上下の基板101が隔壁103を通じて張り合わせられていることが重要である。この後に、Sm液晶を注入する。更に、温度勾配を用いて配向処理を行う。その配向処理の様子が、図20に示されている。図20は、図19を90°回転させて隔壁の側面から眺めた側面図である。もし注入した液晶相が、等方相(I相)、ネマチック相(N相)、SmA相、SmC相を持ち、図20に示されるように、液晶パネルを恒温槽105から図の左手方向に引き出せば、図20に示される相分布ができる。図20に示されるように、N相では、液晶分子104は上下基板101の配向方向に配向している。一方、SmA相ではスメクティック液晶特有の層構造が形成される。この層方向は、上下基板の配向方向とほぼ一致している。このSmA相からSmC相の転移が、図21に示されている。SmA-SmC転移温度で、SmA層の層法線から傾かなければならない。このため、層法線方向に圧縮力が働き、層面内に膨張力Fが働く。しかし、図22では液晶層の上下は基板で固定されている。このため、図22に示されるように、液晶パネル内では、層が折れ曲がったシェブロン構造が生じる。このシェブロン構造の折れ曲がり方向は二つが選ばれ得るが、二方向の折れ曲がり方向を有する場合、60程度の低いコントラスト比しか得ることができない。一方、折れ曲がり方向を一方に制御できれば、高いコントラスト比が可能になる。図20の温度勾配法では、一方方向に圧縮力が働くため、一方方向のシェブロン構造を得ることができる。但し、圧縮力を一定方向に生じさせるために、液晶層は狭い流路に閉じ込める必要がある。以上のように、特開平07-199202号の技術では、上下基板を接着して液晶層を狭い流路に閉じ込め、温度勾配を加えることによって、高いコントラスト比を得ることができている。

しかし、以上の配向方法を用いる場合、以下の問題が生じる。第1の

問題は、図 20 に示されるように、配向膜 102 上に隔壁 103 を形成しなければならぬため、配向膜上でフォトリソグラフィ工程を行わなければならない。この工程は、配向膜上に適用可能である感光性樹脂膜を形成し、マスク露光し、現像するものである。このため、配向膜
5 が現像液に晒されることになる。このような現像液は通常アルカリ溶液であり、配向膜表面にダメージを与える。更に、露光・現像して感光性樹脂を除去しても、一度塗布した感光性樹脂を完全に取り去ることはほとんど不可能である。このため、図 23 に示されるように、配向膜 102 の面上に感光性樹脂の残渣 106 が残ることが通例である。

- 10 第 2 の問題は、図 24 に示されるように、既述のような配向膜、配向処理、隔壁形成を経て、上下基板を張り合わせた後に液晶注入を行い、既述の温度勾配処理を行う。しかし、既述の構造は、図 24 に示されるような配向状態を取る。即ち、配向膜表面とは異なり隔壁表面は配向処理が行われていない。このため、隔壁表面の一部に接する液晶配向が不良を示す配向劣化部 107 が生じる。このような不良部分 107 は、時間
15 が経過するにつれて増加するのが通例である。

このように、特開平 07-199202 号の技術は実用的には問題点が多い。配向膜の面上に感光性樹脂の残渣が残らないことが望まれる。更に、隔壁表面の

- 20 一部に接する液晶配向が不良にならないことが望まれる。

本発明の課題は、配向膜の面上に感光性樹脂の残渣が残らない液晶表示方法、液晶表示装置、及び、その製造装置を提供することにある。

- 本発明の他の課題は、隔壁表面の一部に接する液晶配向が不良にならない液晶表示方法、液晶表示装置、及び、その製造装置を提供することにある。
25

本発明の更に他の課題は、配向膜の面上に感光性樹脂の残渣が残らず、且つ、隔壁表面の一部に接する液晶配向が不良にならない液晶表示方法、液晶表示装置、及び、その製造装置を提供することにある。

発明の開示

以下に、[発明の実施の形態] で使用する番号・符号を用いて、[課題を解決するための手段] を説明する。これらの番号・符号は、[特許請求の範囲] の記載と[発明の実施の形態] の記載との対応関係を明らかにするために付加されたものであるが、[特許請求の範囲] に記載されている発明の技術的範囲の解釈に用いてはならない。

本発明による液晶表示装置は、第1基板(1)と、第2基板(6)と、第1基板(1)に形成される隔壁(2)と、隔壁(2)を覆う第1配向層(3又は4、又は、3と4、以下、単に、3, 4と記載)と、第2基板(6)に形成される第2配向層(7, 8)とを含み、第1配向層(3, 4)と第2配向層(7, 8)が対向して結合し、液晶層(31)が第1配向層(3, 4)と第2配向層(7, 8)との間に形成される。両側の配向層どうしが結合して隔壁(2)が配向層により覆われていて、隔壁(2)の滑らかな面に沿って配向層の表面が滑らかに形成され、配向層(3, 4, 7, 8)により液晶層(31)の配向が高配向度に制御されて規定される。

第1基板(1)は第1配向層(3, 4)に覆われ、第2基板(6)は第2配向層(7, 8)に覆われている。第1配向層(3, 4)の表面は隔壁(2)と第1基板(1)に沿う凹凸面に形成されているが、第2配向層の表面は第2基板(6)に沿う平面に形成され得る。第2配向層の表面も隔壁(図9の2')と第2基板(6)に沿う凹凸面に形成され得る。第1配向層(3, 4)は、第1配向膜(3)と、第1配向膜(3)の表面側に形成される第1液晶層(4)とを備えることが好ましい。第1配向膜(3)の表面側に形成される第1液晶層(4)の配向度は、第1配向膜(3)の配向度よりも高くなる。

第2配向層(7, 8)も、第1配向層(3, 4)と同様に、第2配向膜(7)と、第2配向膜(7)の表面側に形成される第2液晶層(8)とを備え得る。この場合、第1液晶層(4)と第2液晶層(8)とは直

接に接合して結合する。第1液晶層(4)と第2液晶層(8)とは、ともに感光性液晶モノマーで形成され、光硬化して直接に接合する。第1液晶層(4)と第2液晶層(8)とは、ともに高分子液晶で形成され得る。第1配向層(3, 4)は隔壁の長手方向に平行ではなく、隔壁の長手方向に対して数度程度に傾斜することが好ましい。第2配向層(7, 8)も隔壁の長手方向に平行ではなく、隔壁の長手方向に対して数度程度に傾斜することが好ましい。

第1配向層(3, 4)は、第1配向膜(3)と、第1配向膜(3)の表面側に形成される第1液晶層(4)とを備え、第1配向膜(3)の配向方向と第1液晶層(4)の配向方向は概ね同一である。第1液晶層(4)はスメクチック液晶相に形成されている。第1液晶層(4)は、自発分極を有する相にも形成され得る。

本発明による液晶表示方法は、第1基板(1)に第1隔壁(2)を形成することと、第1隔壁(2)に第1配向膜(3)を形成し第1配向膜(3, 4)に配向処理を施すことと、第2基板(6)に第2配向膜(7)を形成し第2配向膜(7)に配向処理を施すことと、第1配向膜(3)と第2配向膜(7)とを接合することを含む。

第1配向膜(4)と第2配向膜(8)とは感光性液晶層で形成され、その接合は、感光性液晶層が光硬化することである。感光性液晶層の物性が接合のために利用される。この場合、第1基板(1)を透過させて感光性液晶層(4, 8)を光硬化させることは接合工程を簡素化することができる。感光性液晶層は、感光性液晶モノマー層であり、感光性液晶モノマー層がネマチック相又はスメクティックA相で硬化することは接合工程を簡素化する点で好ましい。

第1配向膜(4)と第2配向膜(8)とは高分子液晶層で形成され、その接合は、高分子液晶層が加熱により硬化することである。高分子液晶層の物性が接合のために利用される。この場合も、高分子樹脂層がネマチック相又はスメクティックA相で硬化する。

第1隔壁(2)に第1配向膜を形成することは、隔壁(2)に第1配

向層（３）を形成することと、第１配向層（３）に第１感光性液晶層を形成することとを備え、第２基板（６）に第２配向膜を形成することは、第２基板（６）に第２配向層（３）を形成することと、第２配向層（３）に第２感光性液晶層（４）を形成することとを備え、第１感光性液晶層と第２感光性液晶層とが光硬化して直接に接合する。この場合、第２基板（６）には隔壁構造は必ずしも必要ではない。第２基板（６）にも第２隔壁（２'）を形成することを更に含み、第２基板（６）に第２配向膜を形成することは、第２隔壁（２'）に第２配向膜（７，８）を形成することであり、第２隔壁（６）に第２配向膜を形成することは、第２隔壁（２'）に第２配向層（３'）を形成することと、第２配向層（３'）に第２感光性液晶層（４'）を形成することとを備え、第１感光性液晶層（４）と第２感光性液晶層（４'）とが光硬化により直接に接合する。

第１隔壁（２）に第１配向膜を形成することは、第１隔壁（２）に第１配向層（３）を形成することと、第１配向層（３）に第１高分子液晶層を形成することとを備え、第２基板（６）に第２配向膜を形成することは、第２基板（６）に第２配向層（７）を形成することと、第２配向層（７）に第２高分子液晶層（８）を形成することとを備える。この場合は、第１高分子液晶層（４）と第２高分子液晶層（８）とが加熱により直接に接合する。

第２基板（６）に第２隔壁（２'）を形成することを更に含み、第２基板（６）に第２配向膜を形成することは、第２隔壁（２'）に第２配向膜を形成することであり、第２隔壁（２'）に第２配向膜を形成することは、第２隔壁（２'）に第２配向層（３'）を形成することと、第２配向層（３'）に第２高分子液晶層（４'）を形成することとを備える。この場合は、第１高分子液晶層（４）と第２高分子液晶層（４'）とが加熱により直接に接合する。

第１隔壁（２）に第１配向膜を形成することは、第１隔壁（２）に第１配向層（３）を形成することと、第１配向層（３）に感光性液晶層（４）を形成することとを備え、第２基板（６）に第２配向膜を形成すること

は、第2基板(6)に高分子液晶層(4')を形成することとを備えることも可能である。この場合、感光性液晶層(4)と高分子液晶層(8)とが光硬化して直接に接合することになり、この接合は可能であり、且つ、有効である。

- 5 第1隔壁(2)に第1配向膜を形成することは、第1隔壁(2)に第1配向層(3)を形成することと、第1配向層(3)に感光性液晶層を形成することとを備え、第2基板(2')に第2配向膜を形成することは、第2基板(2')に第2配向層(4')を形成することと、第2配向層(4')に高分子液晶層を形成することとを備えている。この場合にも、感光性液晶層と高分子液晶層とが光硬化して直接に接合することも可能である。

- 15 第1隔壁(2)に第1配向膜を形成することは、第1隔壁(2)に第1配向層(3)を形成することと、第1配向層(3)に高分子液晶層(4)を形成することとを備え、第2基板(2')に第2配向膜を形成することは、第2基板(2')に感光性液晶層を形成することとを備え、感光性液晶層と高分子液晶層とが光硬化して直接に接合する。

- 20 第1隔壁(2)に第1配向膜を形成することは、第1隔壁(2)に第1配向層(3)を形成することと、第1配向層(3)に高分子液晶層(4)を形成することとを備え、第2基板(2')に第2配向膜を形成することは、第2基板(2')に第1配向層(3')を形成することと、第2配向層(3')に感光性液晶層を形成することとを備え、感光性液晶層と高分子液晶層とが加熱により直接に接合することが可能である。

- 25 本発明による液晶表示装置の製造装置は、第1基板(2)と、第2基板(6)と、第1基板(1)に形成される隔壁(2)と、隔壁(2)を覆う第1配向層(3, 4)と、第2基板(6)に形成される第2配向層(7, 8)とを含み、第1配向層(3, 4)と第2配向層(7, 8)が対向して結合し、液晶層が第1配向層(3, 4)と第2配向層(7, 8)との間に形成される液晶表示装置を製造する液晶表示装置の製造装置であり、第1基板(1)と第2基板(6)とを重ね合わせて加圧する加

圧機構（２１）と、第１基板（１）又は第２基板（６）を透過して第１配向層（３，４）と第２配向層（７，８）に光を照射する露光機構（２２）と、第１配向層（３，４）と第２配向層（７，８）に対して酸素遮断雰囲気を作成する酸素遮断機構（２３）とを含む。第１基板（１）と
5 第２基板（６）との位置合わせを行う位置機構が付加される。

図面の簡単な説明

図１（ａ），（ｂ），（ｃ），（ｄ）は、本発明による液晶表示装置の実施の形態を示す断面図である。

10 図２（ａ），（ｂ），（ｃ）は、それぞれに配向性を示す断面図である。

図３は、公知の接合を示す断面図である。

図４（ａ），（ｂ）は、紫外線の偏光を示す断面図である。

図５は、紫外線の照射方向を示す断面図である。

図６は、配向方向を示す射軸投影図である。

15 図７は、本発明による液晶表示装置の製造装置の実施の形態を示す断面図である。

図８は、本発明による液晶表示装置の実施の他の形態を示す断面図である。

20 図９は、本発明による液晶表示装置の実施の更に他の形態を示す断面図である。

図１０は、本発明による液晶表示装置の実施の更に他の形態を示す断面図である。

図１１は、本発明による液晶表示装置の実施の更に他の形態を示す射軸投影図図である。

25 図１２（ａ），（ｂ），（ｃ），（ｄ）は、本発明による液晶表示方法の実施の更に他の形態を示す断面図である。

図１３は、本発明による液晶表示装置の実施の更に他の形態を示す断面図である。
る。

図 1 4 は、本発明による液晶表示装置の実施の更に他の形態を示す断面図である。

図 1 5 は、本発明による液晶表示装置の実施の更に他の形態を示す断面図である。

5 図 1 6 は、本発明による液晶表示装置の実施の更に他の形態を示す断面図である。

図 1 7 は、本発明による液晶表示装置の実施の更に他の形態を示す断面図である。

10 図 1 8 は、本発明による液晶表示装置の実施の更に他の形態を示す断面図である。

図 1 9 は、公知装置を示す断面図である。

図 2 0 は、液晶相と温度勾配の関係を示す断面図である。

15 図 2 1 は、液晶相の温度と液晶層の変形の関係を示す射軸投影図である。

図 2 2 は、ラビング処理を示す断面図である。

図 2 3 は、公知装置の状態を示す断面図である。

図 2 4 は、公知装置の他の状態を示す断面図である。

20 発明を実施するための最良の形態

図に対応して、本発明による液晶表示装置の実施の形態は、基板の上面に隔壁が形成される。その第 1 基板 1 の上面に、図 1 (a) に示されるように、フォトリソグラフィ工程などにより隔壁 2 が形成される。次に、図 1 (b) に示されるように、第 1 基板 1 と隔壁 2 の上面に第 1 配向膜 3 が形成され、配向処理が行われる。この配向処理は、ラビング法によっても可能であり、又は、直線偏光した紫外線の照射によっても可能である。この配向処理の結果、隔壁 2 の上面と第 1 基板 1 の上面の配向膜は、その配向方向が規定される。

次に、図 1 (c) に示されるように、第 1 感光性液晶モノマー層 4 が

第1配向膜3の上面に形成されて、第1配向層形成基板5Aが形成される。この際、感光性液晶モノマーがネマチック相、又は、スメクティック相になるように加熱することが必要である場合がある。このような処理を受けた感光性液晶モノマー層4は、第1配向膜3の配向方向に配向する。このように配向した感光性液晶モノマー層4の表面の配向度は、第1配向膜3の表面の配向度より向上している。

第1感光性液晶モノマー層4の表面の配向度が第1配向膜3の表面の配向度より向上していることが、図2に示される。配向処理を受けた第1配向膜3の表面の配向度は、比較的に低いことが通常である。従って、第1配向膜3の上面にスメクティックC層を形成しても良好な配向状態は得られない。一方、図2に示されるように、配向処理された第1配向膜3の表面に液晶相を形成した場合、液晶相がネマチック相、又は、スメクティックA相にあれば、液晶相の最表面の配向度は向上する。これは、配向度が悪い配向膜表面に接していても、液晶相自身が自ら並ぶ性質のため、その最表面の配向度が向上するからである。従って、図2(a), (b), (c)に示されるそれぞれの層の最表面の配向度は、第1感光性液晶モノマー層4が形成されていない図2(a)に示される層3の配向度が、第1感光性液晶モノマー層4が薄く形成されている図2(b)に示される層4の配向度よりも低く、第1感光性液晶モノマー層4が薄く形成されている図2(b)に示される層3の配向度が、第1感光性液晶モノマー層4が厚く形成されている図2(c)に示される層4の配向度よりも低い。このような高い配向度を持つ液晶相に予め感光性を持たせておき、それを光硬化させることにより、良好な配向度を持った配向膜として使用することができる。

図1(a), (b), (c)に示される第1配向層形成基板5Aを形成した手順と同じ手順により、図1(d)に示されるように、第2配向膜形成基板5Bが形成される。第2配向膜形成基板5Bは、第1配向層形成基板5Aと異なって、第1配向層形成基板5Aに形成されている隔壁2が形成されていない。第2配向膜形成基板5Bは、第2基板6と、第2

基板 6 の上面（表面）に形成される第 2 配向膜 7 と、第 2 配向膜 7 の上面（表面）に形成される第 2 感光性液晶モノマー層 8 とから構成されている。従って、第 1 配向層形成基板 5 A の第 1 配向膜 3 と第 1 感光性液晶モノマー層 4 とは凹凸面を有しているが、第 2 配向膜形成基板 5 B の第 2 配向膜 7 と第 2 配向膜形成基板 5 B の第 2 感光性液晶モノマー層 8 とは、それらの表面が平面に形成されている。

第 1 配向層形成基板 5 A と第 2 配向膜形成基板 5 B とは、図 1（d）に示されるように、重ね合わせられる。第 1 感光性液晶モノマー層 4 と第 2 感光性液晶モノマー層 8 とに基板 1，6 を透過する光で感光する重合開始剤を混入させておけば、基板越しに露光して両感光性液晶モノマー層 4，8 を硬化させることができる。この際、両感光性液晶モノマー層 4，8 の硬化によって、両基板 1，6 を接着させることが可能である。図 3 に示されるように、単純に隔壁 2 0 1 上に配向膜 2 0 2 を形成して両基板 2 0 3，2 0 4 を重ね合わせても、配向膜－配向膜間の接着が弱い
15 ため安定した上下基板の接着は得られない。

このように配向性が良好であるので、両基板 5 A，5 B は強固に互いに接着する。更に、液晶層が接する両基板の上下面の配向度が向上している。更に、隔壁 2 の側面も第 1 感光性液晶モノマー層 4 に覆われているため、隔壁 2 の側面にも配向方向が規定される。特に、直線偏光した紫外光を配向膜表面に当てることは、隔壁の側壁に配向方位を持たせる
20 ことには有効である。周知のように、紫外線照射によって配向方向を決める方法には、大別して 2 種類ある。図 4（a）に示されるように、隔壁構造に沿った方向に偏光した紫外線を照射する。これによって、第 1 配向膜 3 の中と第 2 配向膜 7 の中とで光反応が誘起され、配向方向は隔壁の長手方向に決まる。また、他の配向膜を用いれば、図 4（b）に示されるように、隔壁の長手方向に垂直である方向の偏光を照射して、配向方向を隔壁長手方向に設定することができる。

いずれの場合でも、配向方向を隔壁長手方向に設定することができる。この際に、隔壁側面の配向膜も紫外線に晒されるので、同様に隔壁長手

方向に配向方向を持つ。この隔壁側面の配向膜の配向方向を徹底するためには、図 5 に示されるように、基板 1 の上方からある角度を持って紫外光を照射することが有効である。図 5 に示される照射は、複数回に分けて角度を変えながら行う紫外光の照射であることが好ましい。この結果、図 6 に示されるように、液晶配向に有効な分子鎖 1 1 が概ね隔壁長手方向に整列した基板を得ることができる。

既述の工程は、図 7 に示す装置で実行することができる。すなわち、図 1 (d) に示される第 1 配向層形成基板 5 A と第 2 配向膜形成基板 5 B とを図 7 に示される装置の中に設置する。両基板 5 A, 5 B を重ねあわせた後、加圧機構 2 1 により両基板 5 A, 5 B は加圧され、セルギャップ間隔が調整される。その後に、光照射装置 2 2 から出力される紫外線により、感光性液晶モノマー層 4, 8 が光硬化される。この際に、酸素遮断槽 2 3 により、両基板 5 A, 5 B を大気中の酸素に晒さないようにすることが重要である。これは、感光性液晶モノマー 4, 8 の光硬化が大気中の酸素により阻害されるのを防ぐためである。

T F T 基板とカラーフィルター基板を張り合わせる際には、両基板 5 A, 5 B の画素合わせが必要である。この場合には、図 7 の装置に両基板 5 A, 5 B のアライメント機構を付加することも可能である。図 1 によって得られた構造は、図 8, 9, 1 0 の構造に置き換え可能であることは明らかである。以上の構造は、上基板と下基板の成膜種類を変えることにより、容易に作成可能である。いずれの場合も、液晶層は上下基板と隔壁側面に囲まれており、上下基板と隔壁側面が配向膜あるいは液晶性物質で覆われることになる。

また、経験的に配向処理方向とスメクティック層 3 1 の層方向が数度の角度ずれをすることが広く知られている。この場合には、図 1 1 に示されるように、隔壁長手方向から配向処理方向を数度ずらすことにより、安定してスメクティック層を隔壁長手方向に形成させることができる。

図 1 の工程で作成した液晶パネル中にスメクティック C 液晶を注入して、既述の温度勾配処理を施せば、高いコントラスト比の配向状態を

得ることができる。

図 1 2 は、本発明による液晶表示装置の実施の他の形態を示している。
図 1 2 (a) に示されるように、第 1 基板 1 上に隔壁 2 を形成する。こ
の後、図 1 2 (b) に示されるように、配向膜 3 を形成し配向処理を施
す。この後、高分子液晶層 4 1 を形成する。一方、第 1 基板 1 には、配
向膜を形成し配向処理を施す。この後、両基板 5 A', 5 b' を重ね合
わせて加熱する。この際、加熱温度は高分子液晶のガラス転移温度以上
が望ましい。また、高分子液晶相がネマチック液晶相あるいはスメクテ
ィック A 液晶相を経験させることが望ましい。この後、室温まで戻すと、
上下基板は接着する。高分子液晶層は配向膜の配向処理方向に配向する。

以上のようにして作成した構造に、液晶を注入する。注入された液晶
は第 1 基板 1 上の高分子液晶層 4 1 と基板 6 上の配向膜 3 の影響で配
向する。特に、自発分極を有するスメクティック C 液晶の場合には、注
入完了後に前述の温度勾配処理を行う。これにより、高いコントラスト
比を得ることができる。

また、同様の構造として、図 1 3, 1 4, 1 5 を挙げることができる。
これらの構造は、図 1 2 の上基板と下基板の成膜を変えることによって、
容易に作成することが可能である。いずれの場合も、液晶層は上下基板
と隔壁側面に囲まれており、上下基板と隔壁側面が配向膜あるいは液晶
性物質で覆われることになる。

本発明による液晶表示方法、液晶表示装置、及び、その製造装置は、
配向した液晶、特に、配向したスメクティック C 液晶を安定に得るこ
とができる。その結果、高いコントラスト比を実現することができる。

25 産業上の利用の可能性

本発明は、薄型の特徴を生かした用途に広く使われつつあり、特に、
パーソナルコンピュータ用の表示装置として広く用いられるようにな
ってきており、今後テレビなどへの用途に展開していくと予想される。

請求の範囲

1. 第1基板と、
第2基板と、
5 前記第1基板に形成される隔壁と、
前記隔壁を覆う第1配向層と、
前記第2基板に形成される第2配向層とを含み、
前記第1配向層と前記第2配向層が対向して結合し、
液晶層が前記第1配向層と前記第2配向層との間に形成される
10 液晶表示装置。
2. 前記第1基板は前記第1配向層に覆われ、前記第2基板は前記第2配向層に覆われている
請求の範囲1の液晶表示装置。
3. 前記第1配向層の表面は前記隔壁と前記第1基板に沿う凹凸面に
15 形成されている
請求の範囲2の液晶表示装置。
4. 前記第2配向層の表面は、前記第2基板に沿う平面に形成されている
請求の範囲3の液晶表示装置。
- 20 5. 前記第2配向層の表面は前記隔壁と前記第2基板に沿う凹凸面に形成されている
請求の範囲3の液晶表示装置。
6. 前記第1配向層は、
第1配向膜と、
25 前記第1配向膜の表面側に形成される第1液晶層とを備える
請求の範囲1の液晶表示装置。
7. 前記第2配向層は、
第2配向膜と、
前記第2配向膜の表面側に形成される第2液晶層とを備える

請求の範囲 6 の液晶表示装置。

8. 前記第 1 液晶層と前記第 2 液晶層とは直接に接合して結合している

請求の範囲 7 の液晶表示装置。

5 9. 前記第 1 液晶層と前記第 2 液晶層とは、ともに感光性液晶モノマーで形成され光硬化して直接に接合している

請求の範囲 8 の液晶表示装置。

10. 前記第 1 液晶層と前記第 2 液晶層とは、ともに高分子液晶で形成されている

10 請求の範囲 8 の液晶表示装置。

11. 前記第 1 配向層は前記隔壁の長手方向に平行ではない
請求の範囲 1 の液晶表示装置。

12. 前記第 2 配向層は前記隔壁の長手方向に平行ではない
請求の範囲 11 の液晶表示装置。

15 13. 前記第 1 配向層は、
第 1 配向膜と、
前記第 1 配向膜の表面側に形成される第 1 液晶層とを備え、
前記第 1 配向膜の配向方向と前記第 1 液晶層の配向方向は概ね同一である

20 請求の範囲 1 の液晶表示装置。

14. 前記第 1 液晶層はスメクチック液晶相に形成されている
請求の範囲 13 の液晶表示装置。

15. 前記第 1 液晶層は、自発分極を有する相に形成されている
請求の範囲 13 の液晶表示装置。

25 16. 第 1 基板に第 1 隔壁を形成することと、
前記第 1 隔壁に第 1 配向膜を形成し前記第 1 配向膜に配向処理を施すことと、
第 2 基板に第 2 配向膜を形成し前記第 2 配向膜に配向処理を施すことと、

前記第 1 配向膜と前記第 2 配向膜とを接合すること
とを含む液晶表示方法。

1 7. 前記第 1 配向膜と前記第 2 配向膜とは感光性液晶層で形成され、
前記接合することは、前記感光性液晶層が光硬化することである

5 請求の範囲 1 6 の液晶表示方法。

1 8. 前記第 1 基板を透過させて前記感光性液晶層を光硬化させるこ
と

を更に含む請求の範囲 1 7 の液晶表示方法。

1 9. 前記感光性液晶層は、感光性液晶モノマー層であり、

10 感光性液晶モノマー層がネマチック相又はスメクティック A 相で硬
化する

請求の範囲 1 7 の液晶表示方法。

2 0. 前記第 1 配向膜と前記第 2 配向膜とは高分子液晶層で形成され、
前記接合することは、前記高分子液晶層が加熱により硬化すること

15 ある

請求の範囲 1 6 の液晶表示方法。

2 1. 前記高分子樹脂層がネマチック相又はスメクティック A 相で硬
化する

請求の範囲 2 0 の液晶表示方法。

20 2 2. 前記第 1 隔壁に第 1 配向膜を形成することは、

前記隔壁に第 1 配向層を形成することと、

前記第 1 配向層に第 1 感光性液晶層を形成することとを備え、

前記第 2 基板に第 2 配向膜を形成することは、

前記第 2 基板に第 2 配向層を形成することと、

25 前記第 2 配向層に第 2 感光性液晶層を形成することとを備え、

前記第 1 感光性液晶層と前記第 2 感光性液晶層とが光硬化して直接
に接合する

請求の範囲 1 6 の液晶表示方法。

2 3. 前記第 2 基板に第 2 隔壁を形成することを更に含み、

前記第 2 基板に第 2 配向膜を形成することは、前記第 2 隔壁に前記第 2 配向膜を形成することであり、

前記第 2 隔壁に第 2 配向膜を形成することは、

前記第 2 隔壁に第 2 配向層を形成することと、

5 前記第 2 配向層に第 2 感光性液晶層を形成することとを備え、

前記第 1 感光性液晶層と前記第 2 感光性液晶層とが光硬化により直接に接合する

請求の範囲 2 2 の液晶表示方法。

2 4. 前記第 1 隔壁に第 1 配向膜を形成することは、

10 前記第 1 隔壁に第 1 配向層を形成することと、

前記第 1 配向層に第 1 高分子液晶層を形成することとを備え、

前記第 2 基板に第 2 配向膜を形成することは、

前記第 2 基板に第 2 配向層を形成することと、

前記第 2 配向層に第 2 高分子液晶層を形成することとを備え、

15 前記第 1 高分子液晶層と前記第 2 高分子液晶層とが加熱により直接に接合する

請求の範囲 1 6 の液晶表示方法。

2 5. 前記第 2 基板に第 2 隔壁を形成することを更に含み、

20 前記第 2 基板に第 2 配向膜を形成することは、前記第 2 隔壁に前記第 2 配向膜を形成することであり、

前記第 2 隔壁に第 2 配向膜を形成することは、

前記第 2 隔壁に第 2 配向層を形成することと、

前記第 2 配向層に第 2 高分子液晶層を形成することとを備え、

25 前記第 1 高分子液晶層と前記第 2 高分子液晶層とが加熱により直接に接合する

請求の範囲 2 4 の液晶表示方法。

2 6. 前記第 1 隔壁に第 1 配向膜を形成することは、

前記第 1 隔壁に第 1 配向層を形成することと、

前記第 1 配向層に感光性液晶層を形成することとを備え、

前記第 2 基板に第 2 配向膜を形成することは、
前記第 2 基板に高分子液晶層を形成することとを備え、
前記感光性液晶層と前記高分子液晶層とが光硬化して直接に接合する

5 請求の範囲 1 6 の液晶表示方法。

2 7. 前記第 1 隔壁に第 1 配向膜を形成することは、
前記第 1 隔壁に第 1 配向層を形成することと、
前記第 1 配向層に感光性液晶層を形成することとを備え、
前記第 2 基板に第 2 配向膜を形成することは、
10 前記第 2 基板に第 2 配向層を形成することと、
前記第 2 配向層に高分子液晶層を形成することとを備え、
前記感光性液晶層と前記高分子液晶層とが光硬化して直接に接合する

請求の範囲 1 6 の液晶表示方法。

15 2 8. 前記第 1 隔壁に第 1 配向膜を形成することは、
前記第 1 隔壁に第 1 配向層を形成することと、
前記第 1 配向層に高分子液晶層を形成することとを備え、
前記第 2 基板に第 2 配向膜を形成することは、
前記第 2 基板に感光性液晶層を形成することとを備え、
20 前記感光性液晶層と前記高分子液晶層とが光硬化して直接に接合する

請求の範囲 1 6 の液晶表示方法。

2 9. 前記第 1 隔壁に第 1 配向膜を形成することは、
前記第 1 隔壁に第 1 配向層を形成することと、
25 前記第 1 配向層に高分子液晶層を形成することとを備え、
前記第 2 基板に第 2 配向膜を形成することは、
前記第 2 基板に第 1 配向層を形成することと、
前記第 2 配向層に感光性液晶層を形成することとを備え、
前記感光性液晶層と前記高分子液晶層とが加熱により直接に接合す

る

請求の範囲 1 6 の液晶表示方法。

3 0 . 第 1 基板と、

第 2 基板と、

5 前記第 1 基板に形成される隔壁と、

前記隔壁を覆う第 1 配向層と、

前記第 2 基板に形成される第 2 配向層とを含み、

前記第 1 配向層と前記第 2 配向層が対向して結合し、

液晶層が前記第 1 配向層と前記第 2 配向層との間に形成される液晶

10 表示装置を製造する液晶表示装置の製造装置であり、

前記第 1 基板と前記第 2 基板とを重ね合わせて加圧する加圧機構と、

前記第 1 基板又は前記第 2 基板を透過して前記第 1 配向層と前記第
2 配向層に光を照射する露光機構と、

前記第 1 配向層と前記第 2 配向層に対して酸素遮断雰囲気を作成す
15 る酸素遮断機構

とを含む液晶表示装置の製造装置。

3 1 . 前記第 1 基板と前記第 2 基板との位置合わせを行う位置機構

を更に含む請求の範囲 3 0 の液晶表示装置の製造装置。

図 1

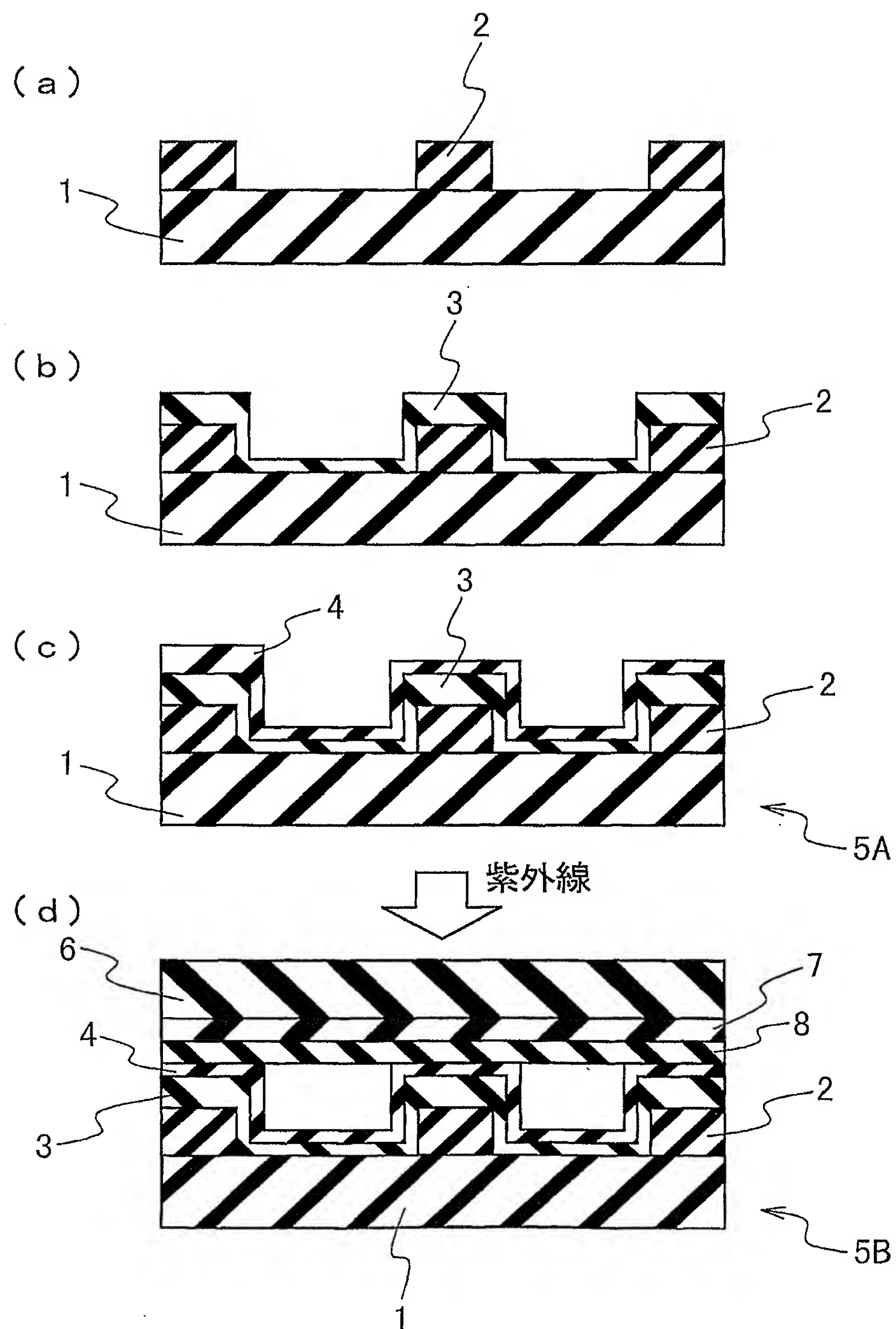


図 2

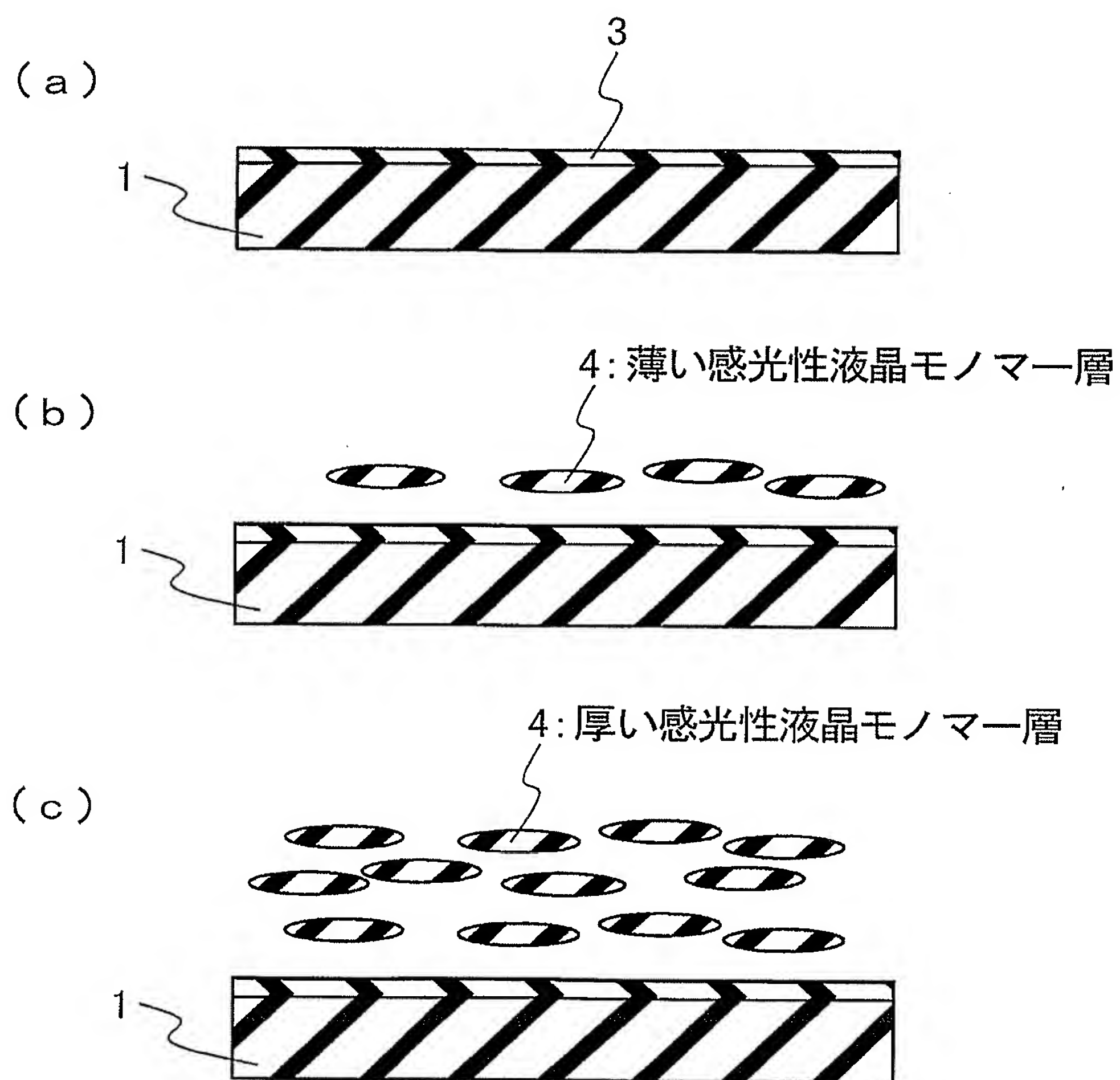


図 3

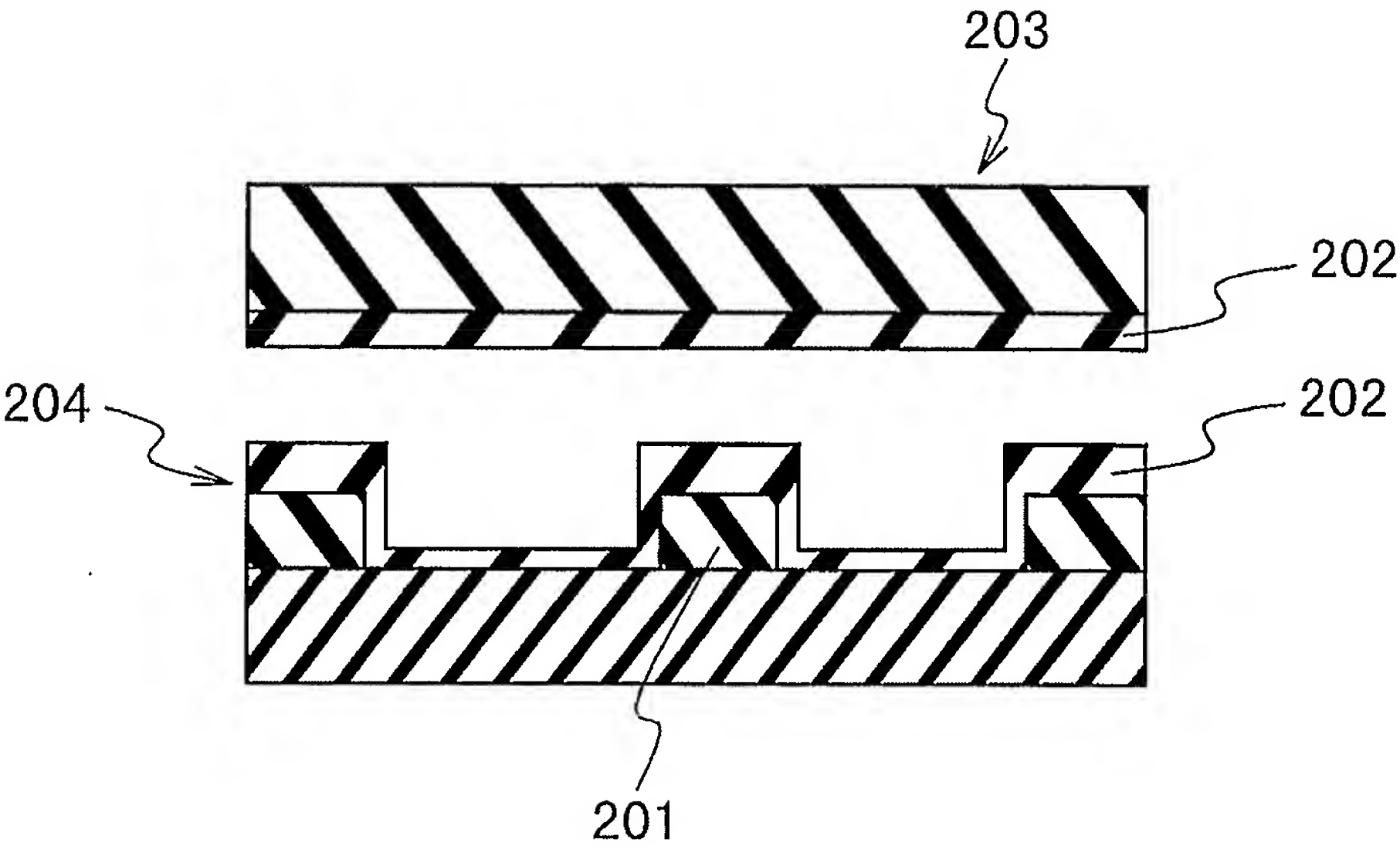


図 4

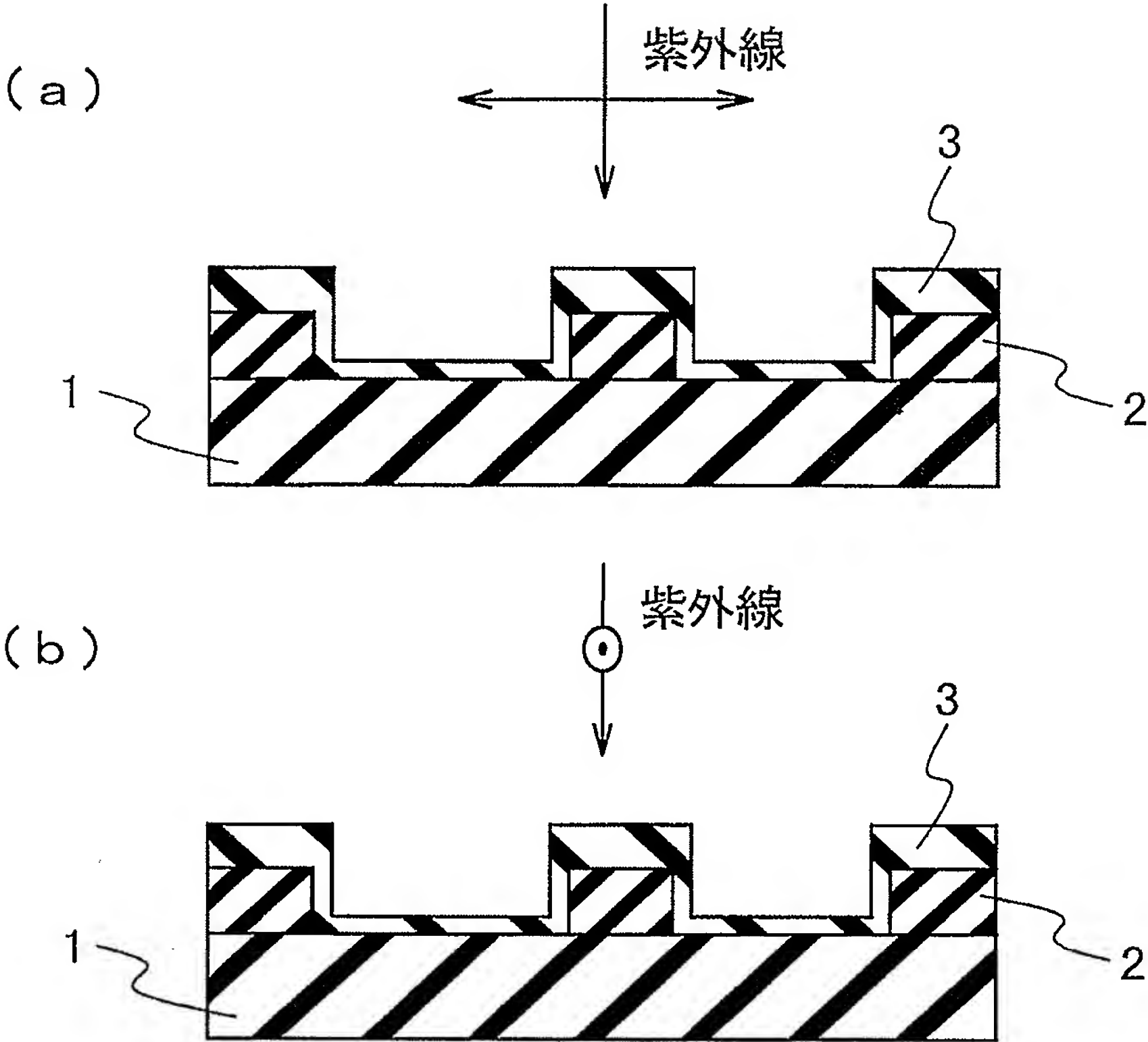


図 5

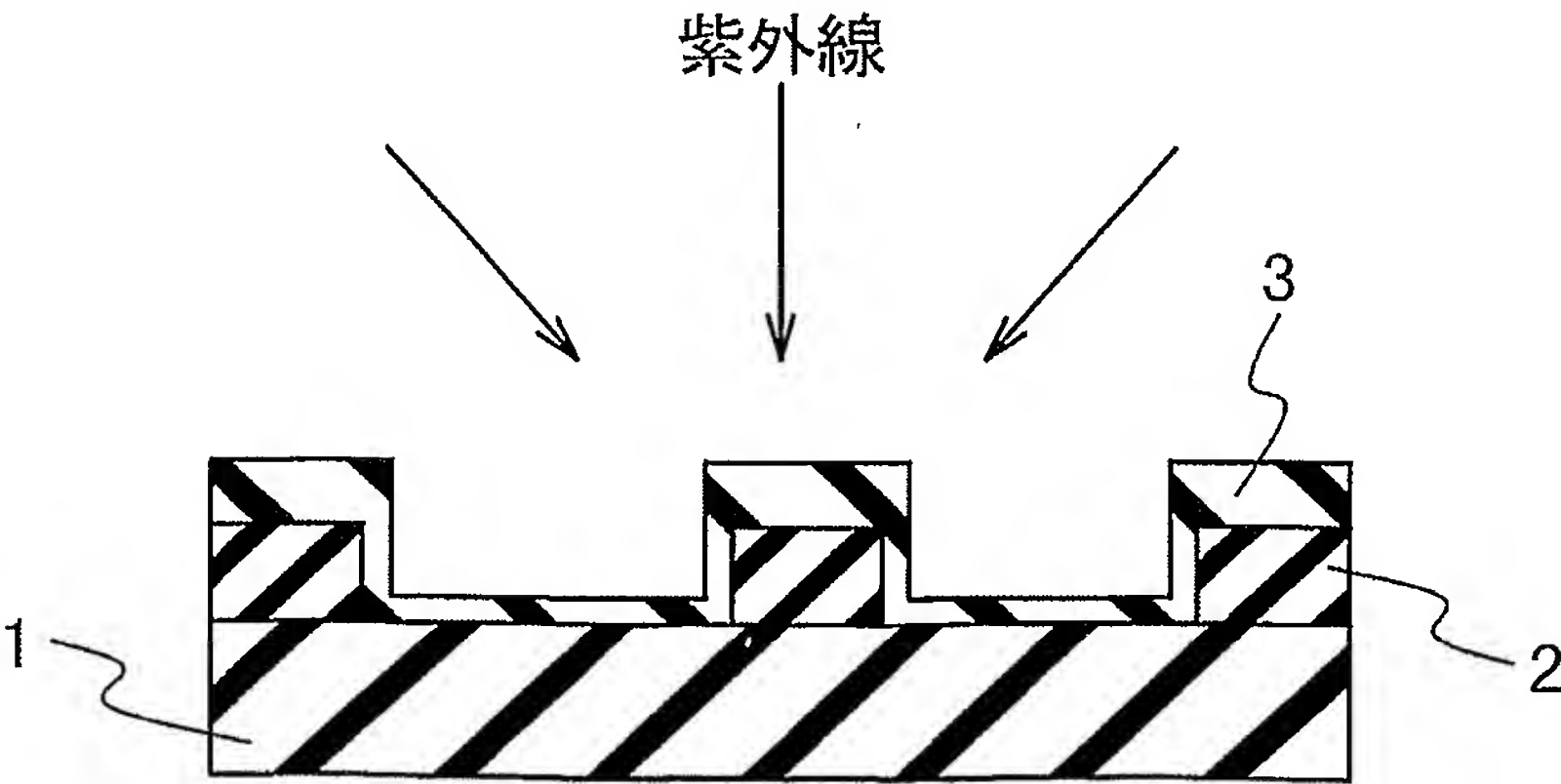


図 6

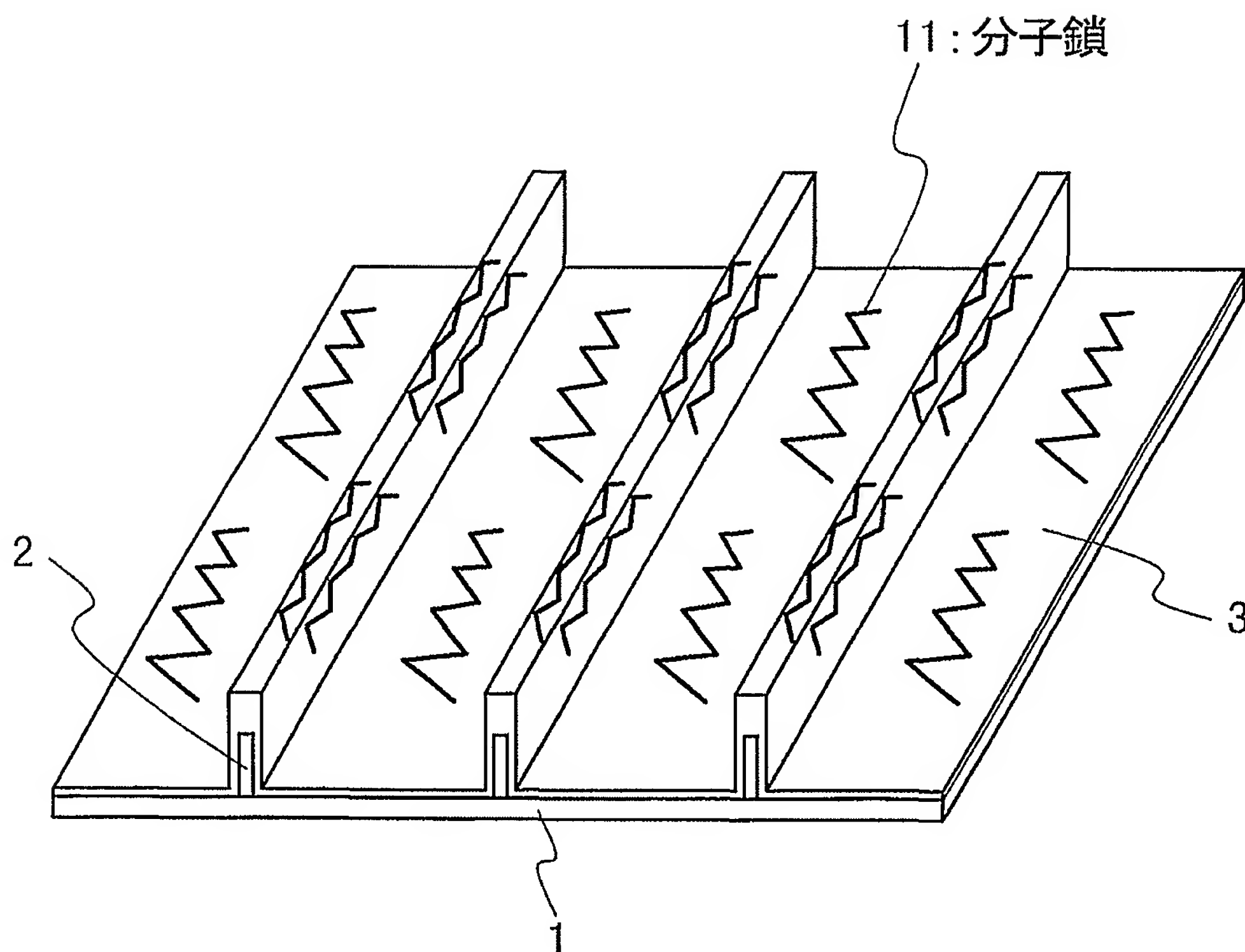


図 7

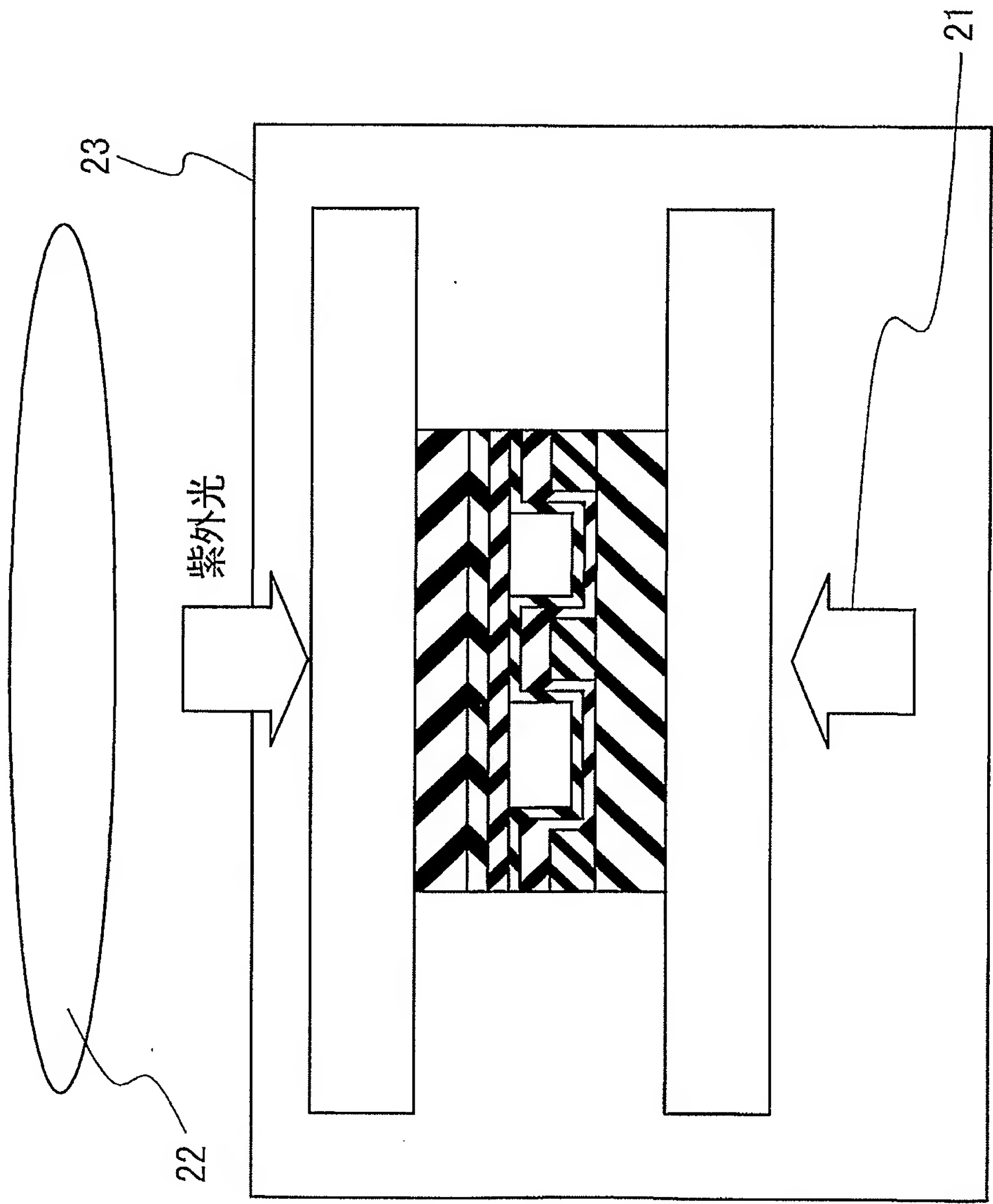


図 8

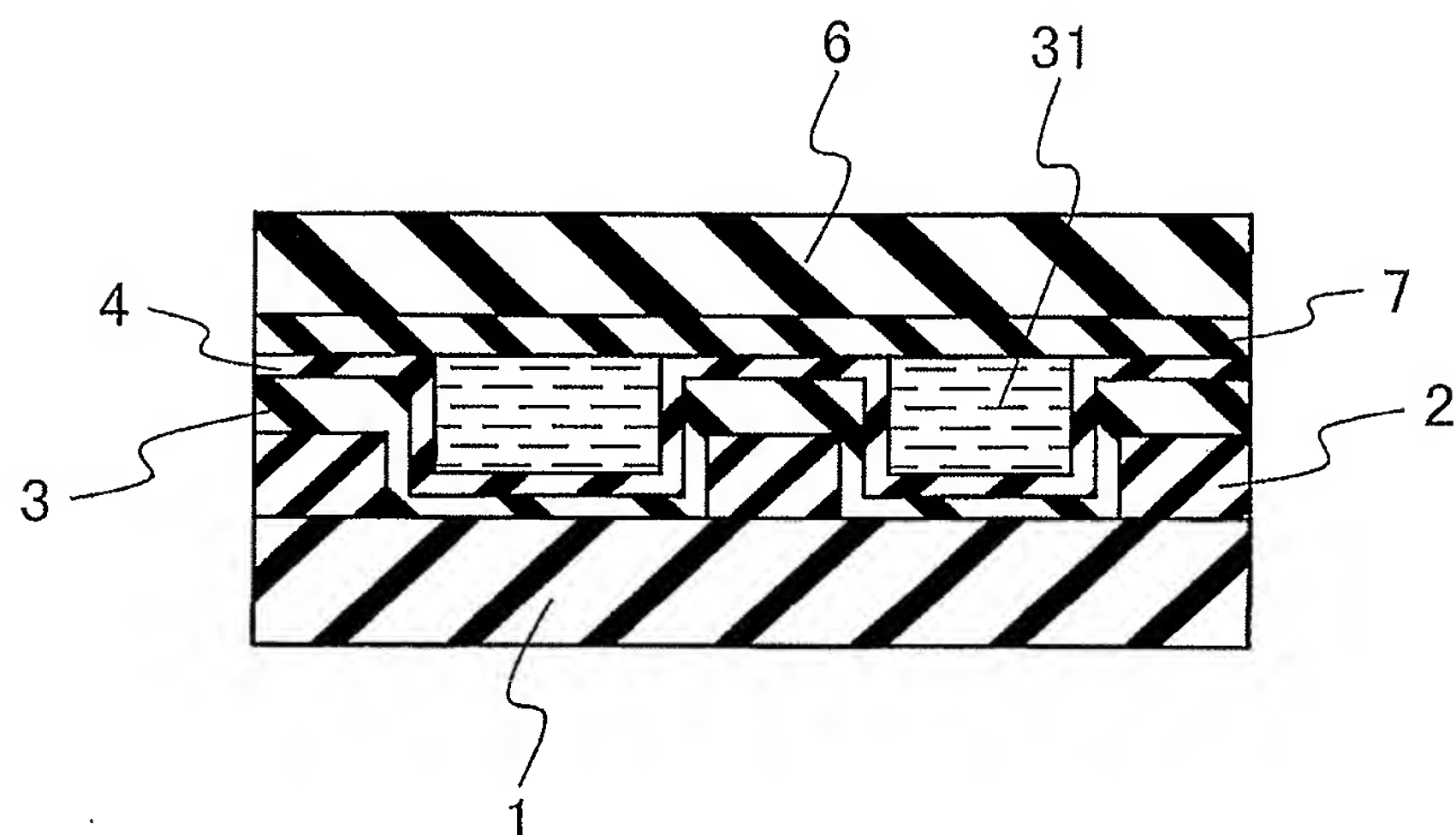


図 9

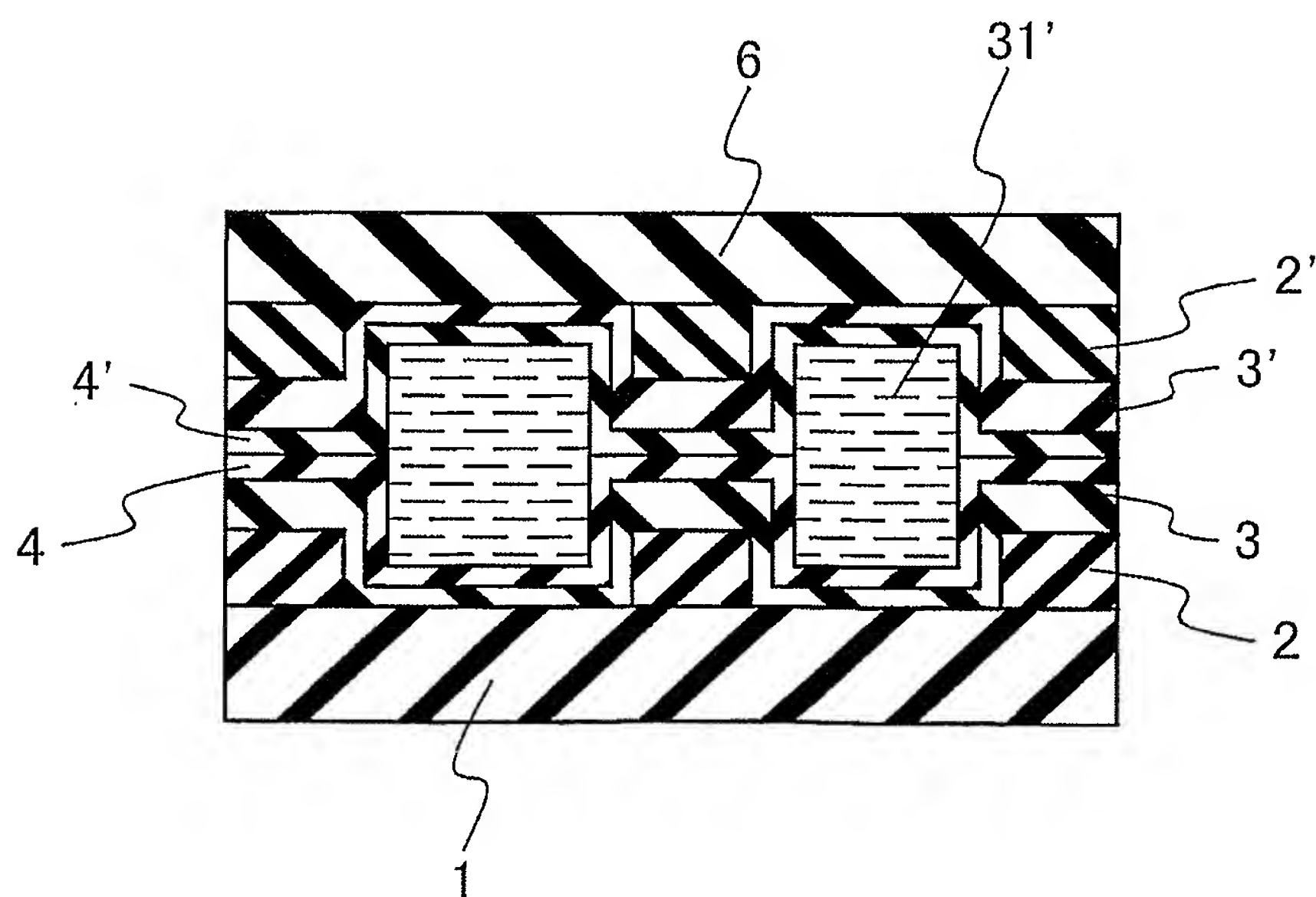


図 1 0

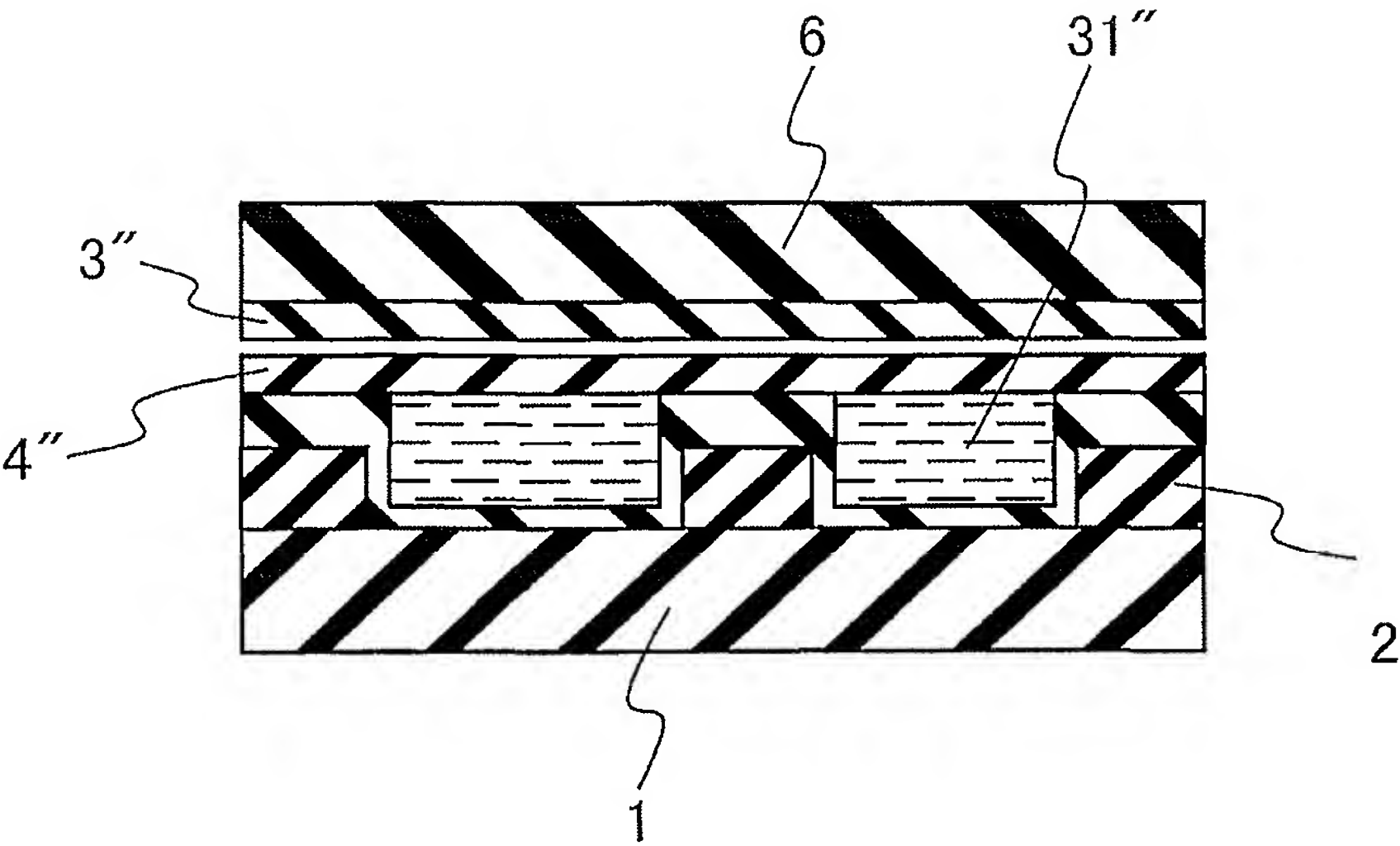


図 1 1

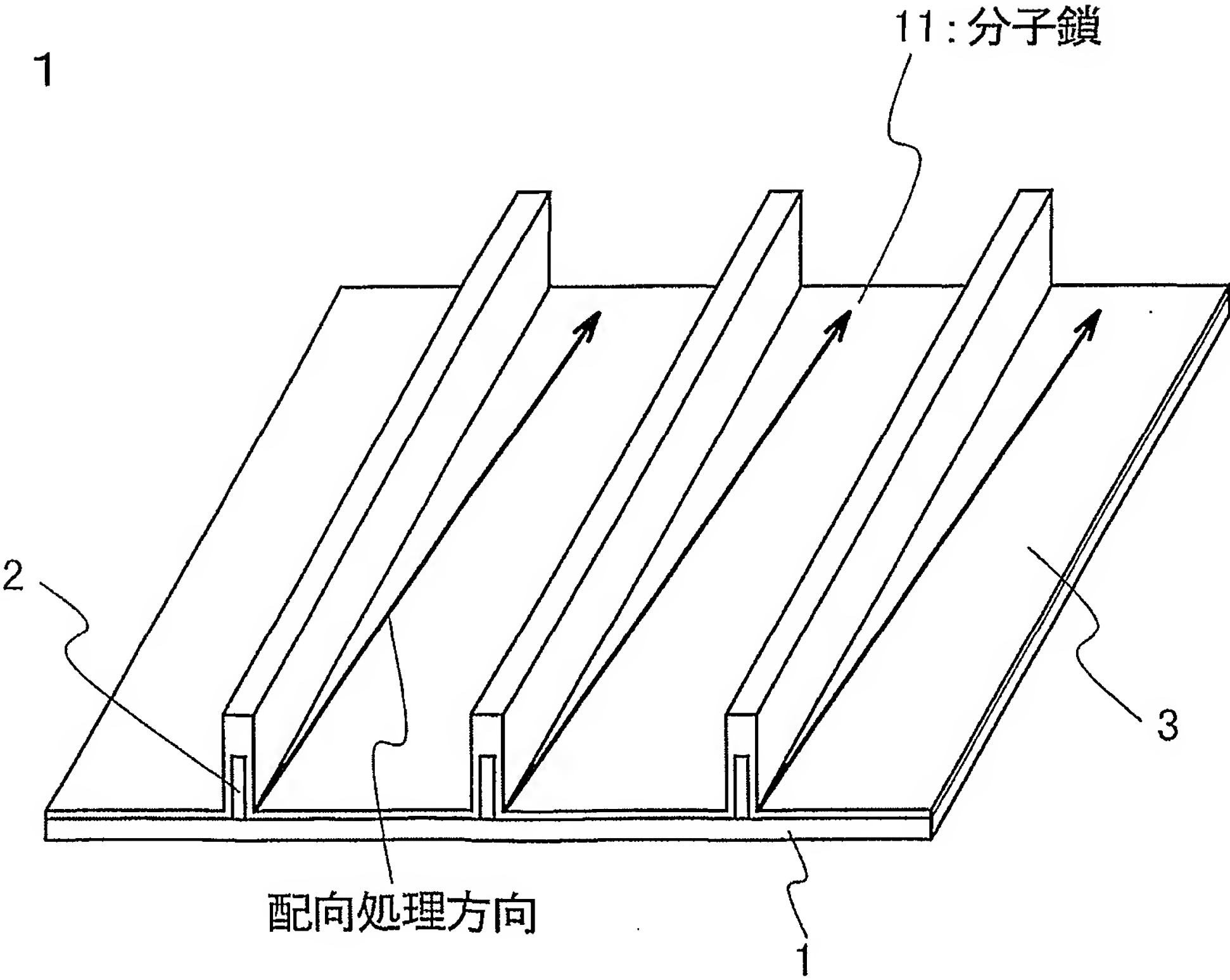


図 1 2

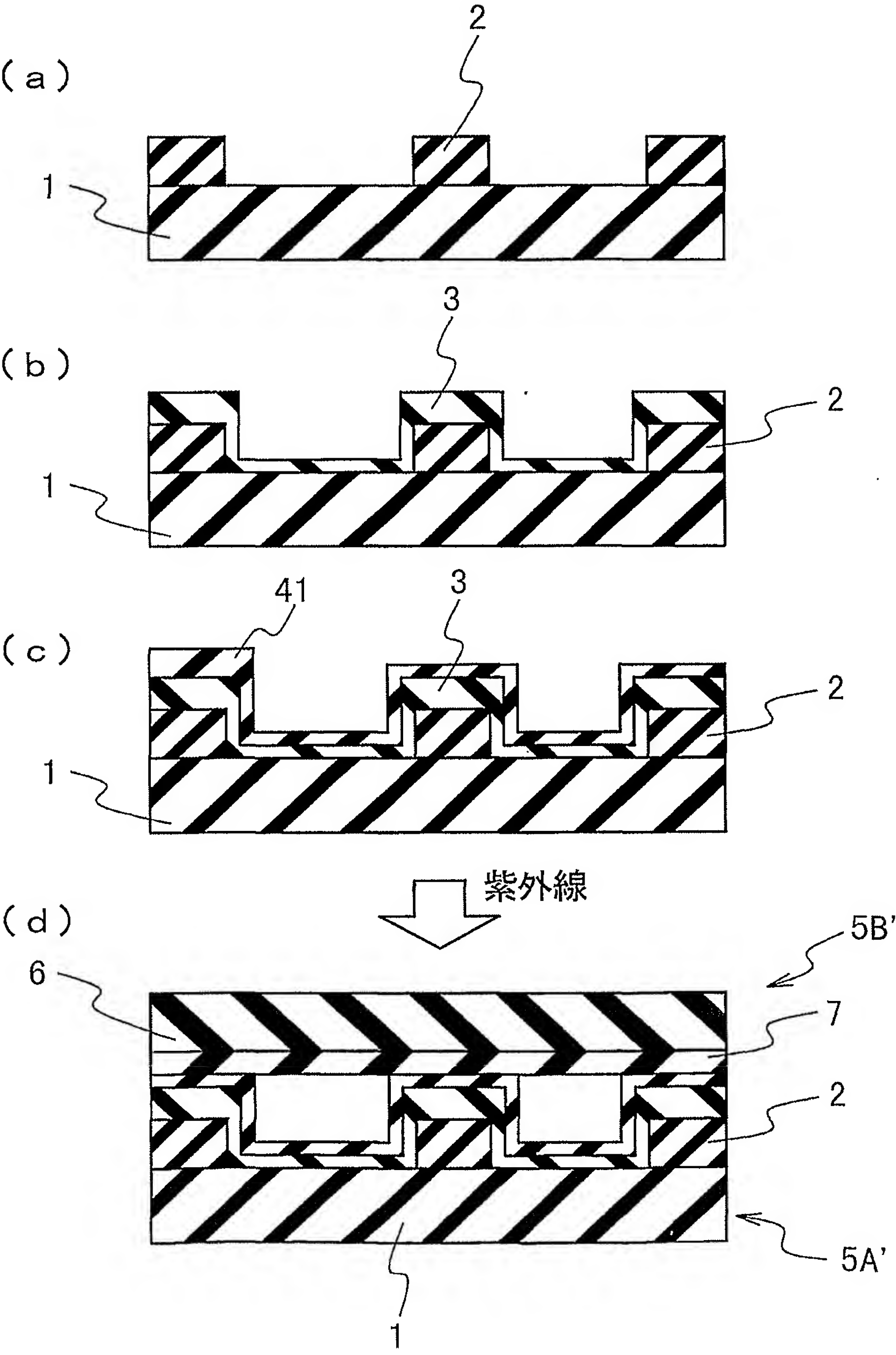


図 1 3

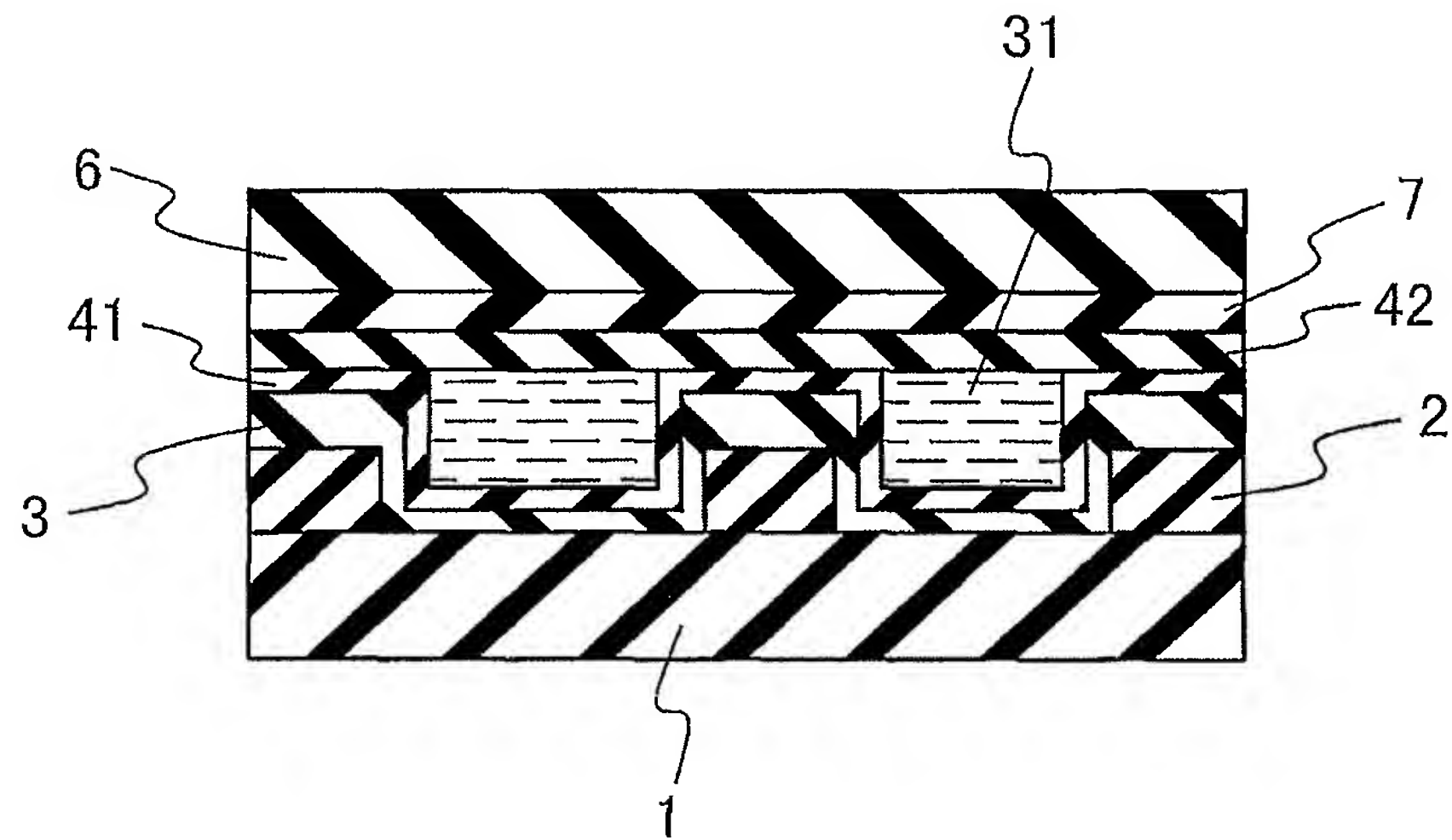


図 1 4

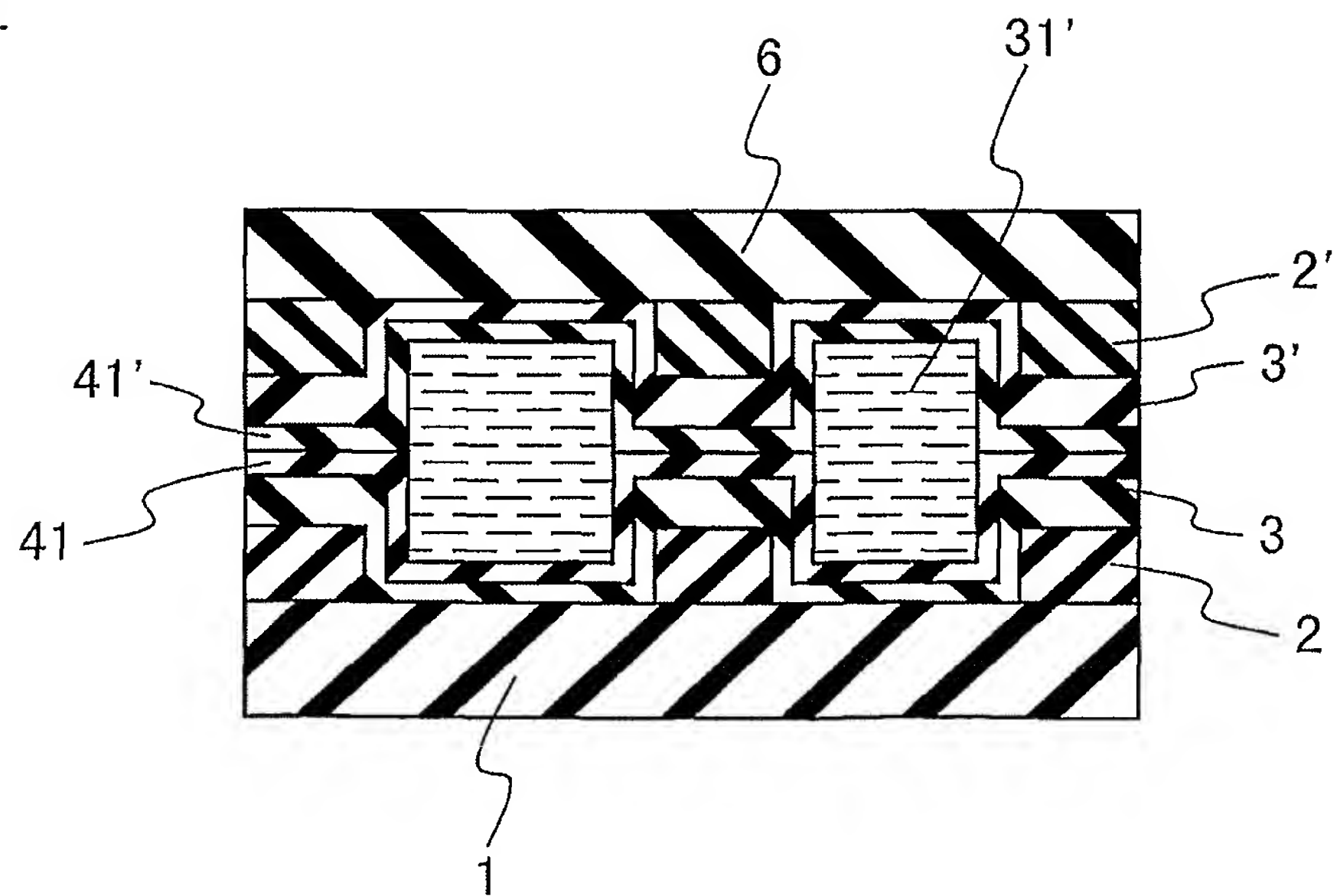


図 1 5

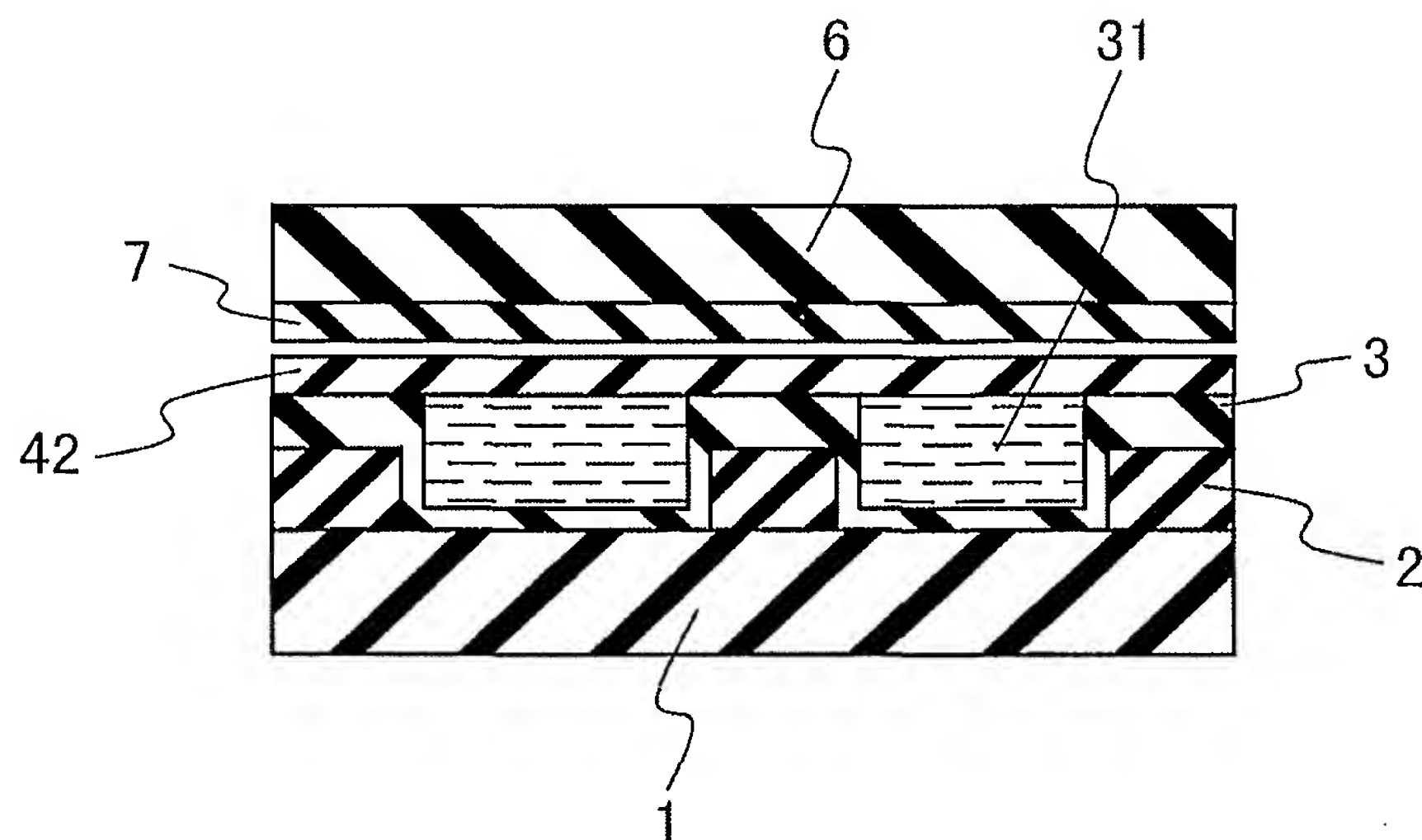


図 1 6

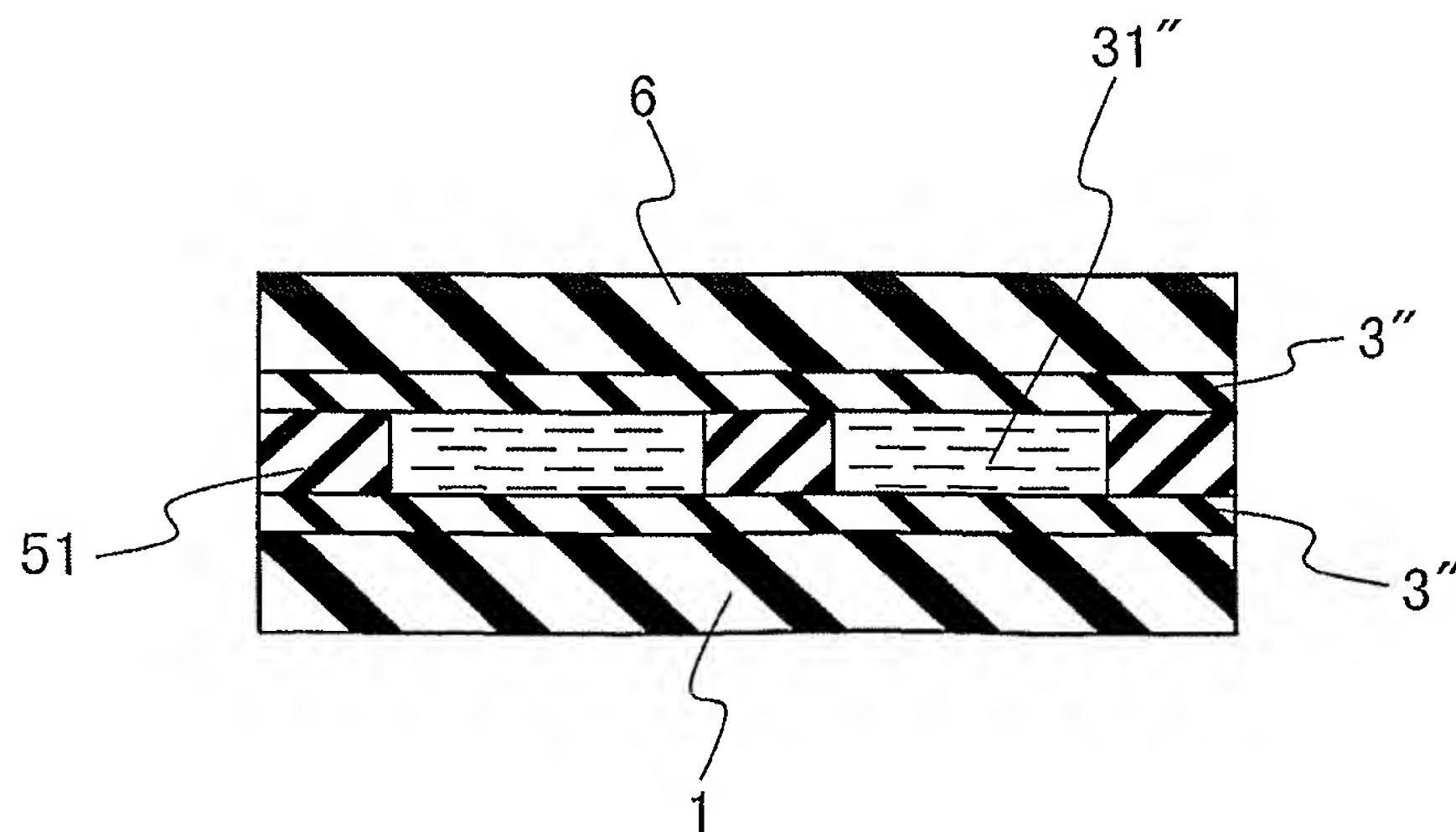


図 1 7

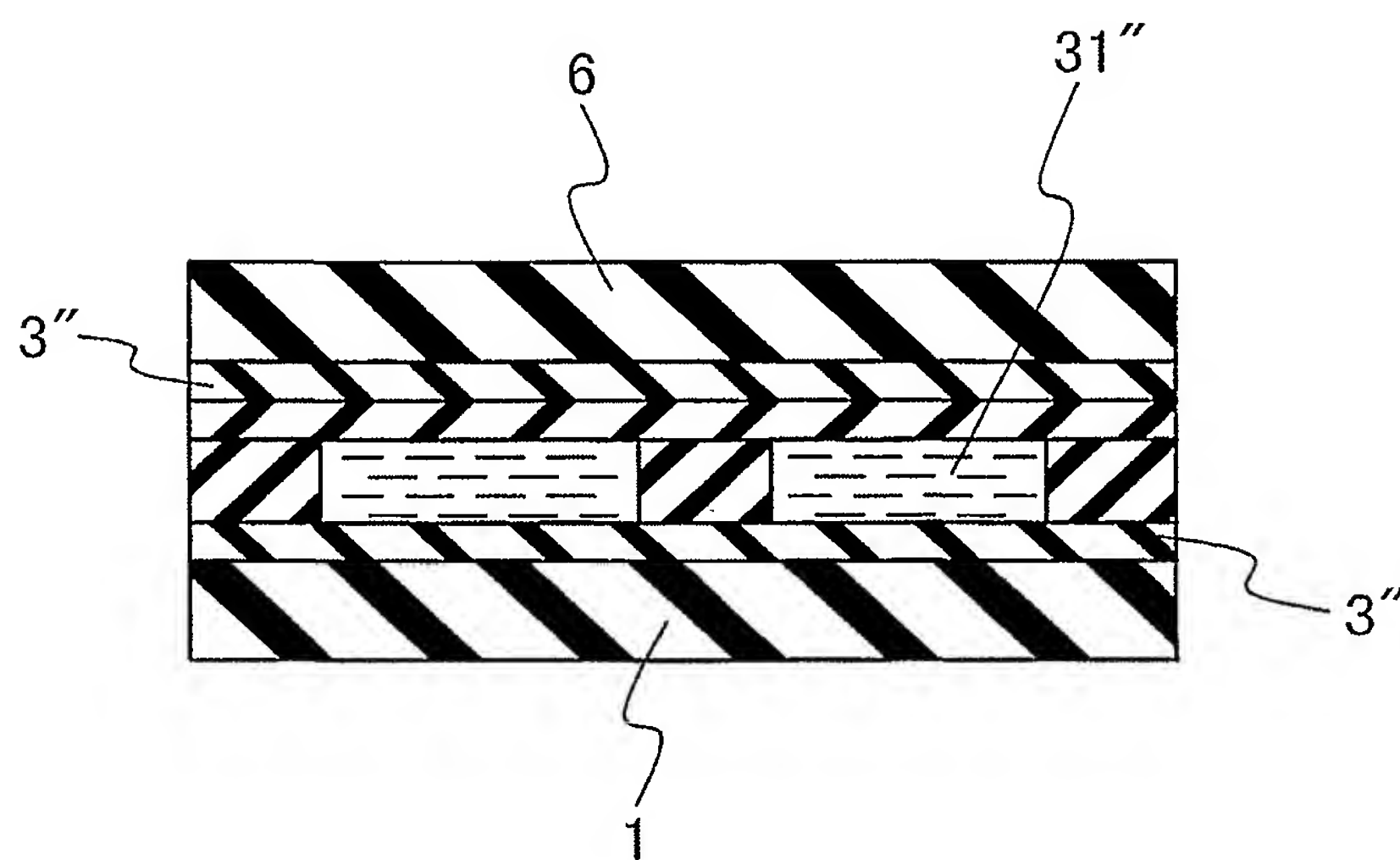


図 1 8

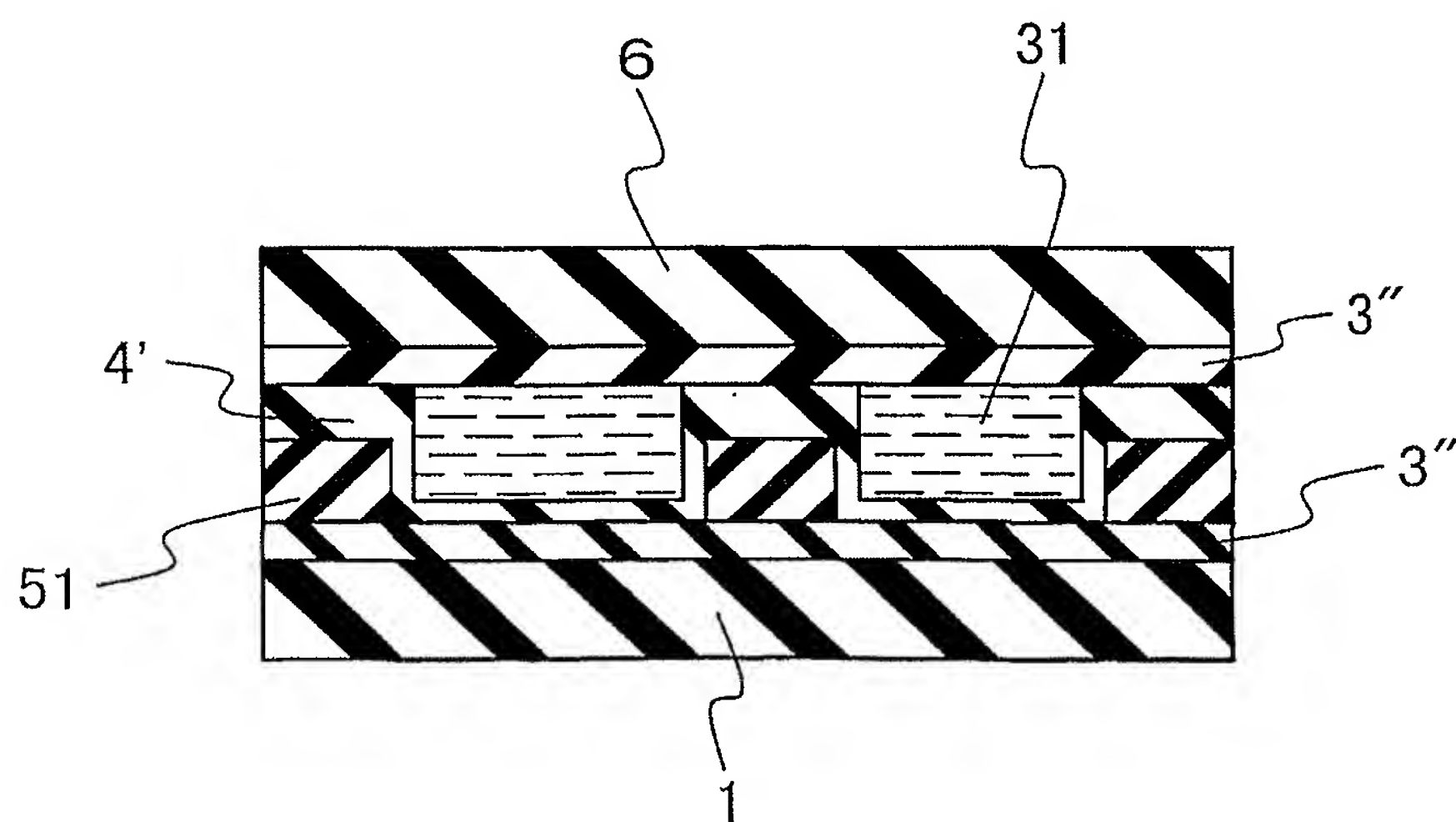


図 1 9

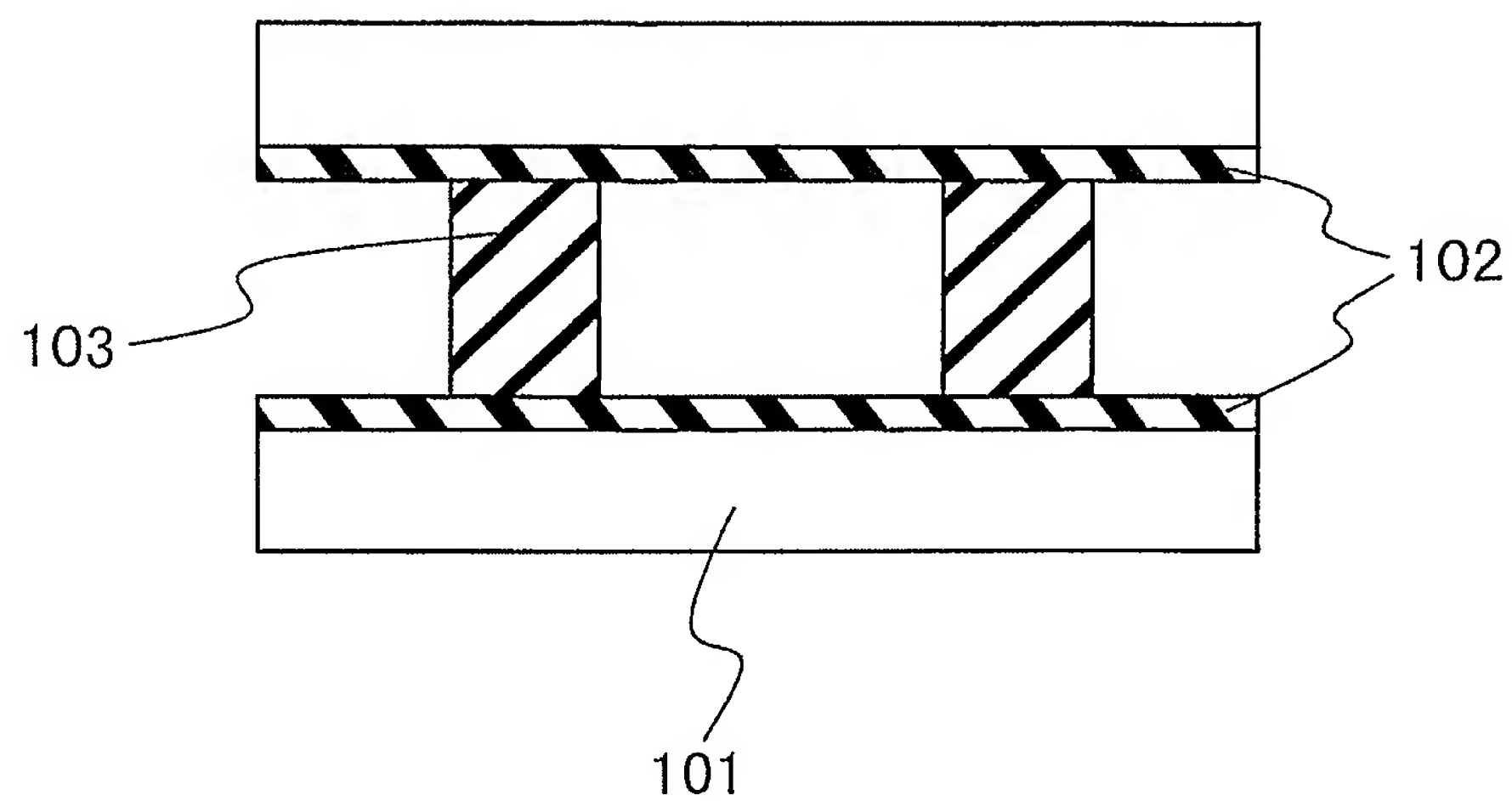


図 2 0

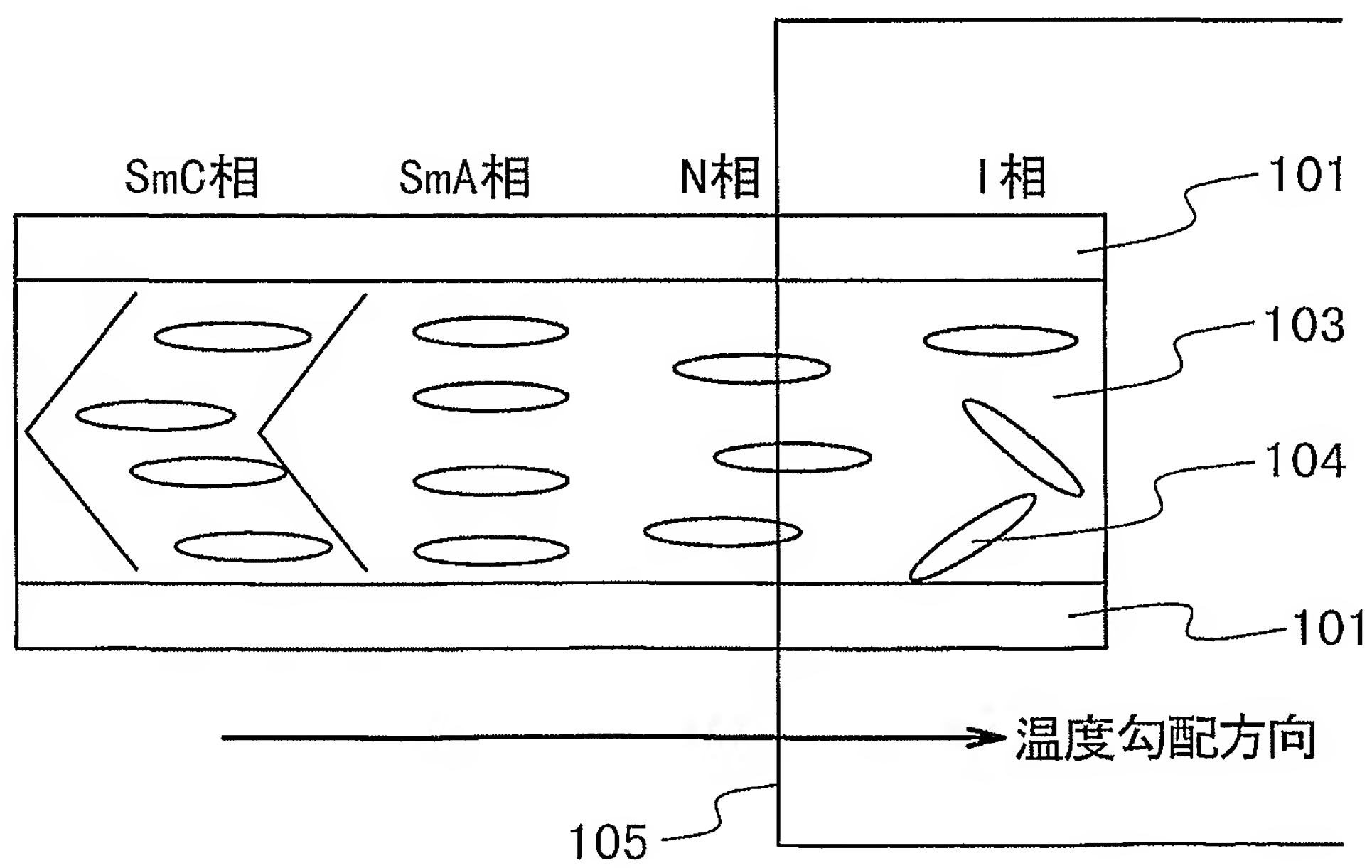


図 2 1

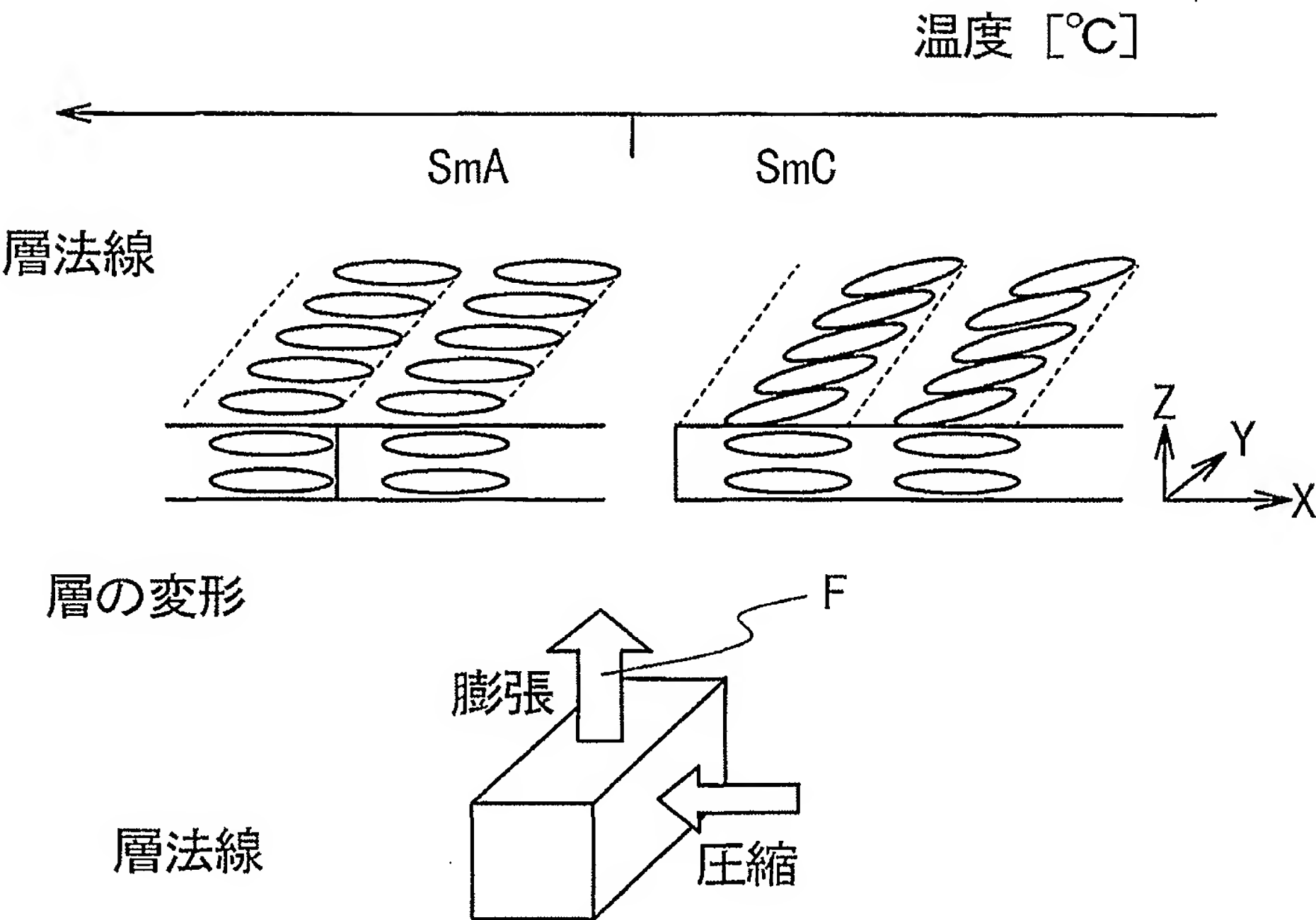


図 2 2

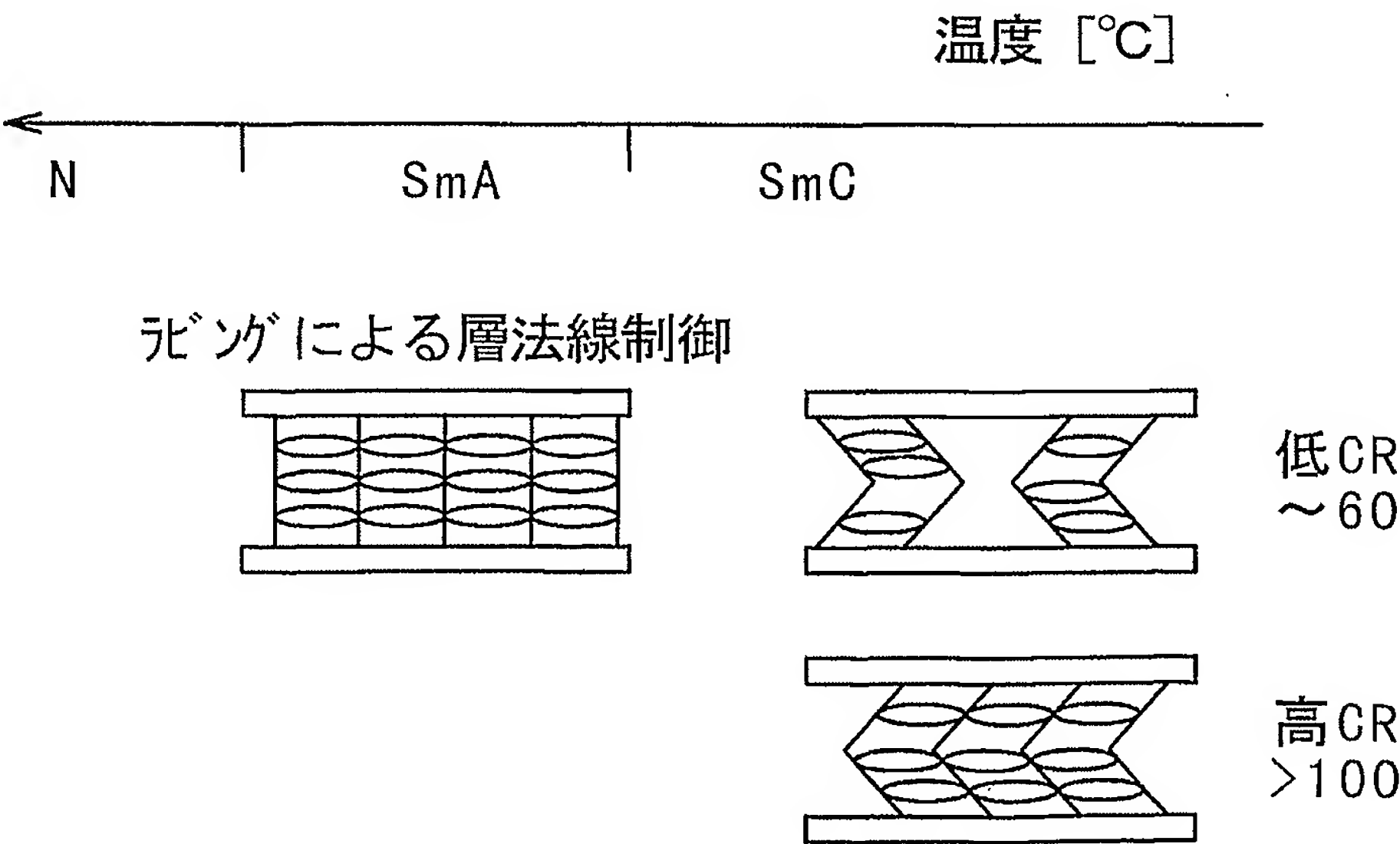


図 2 3

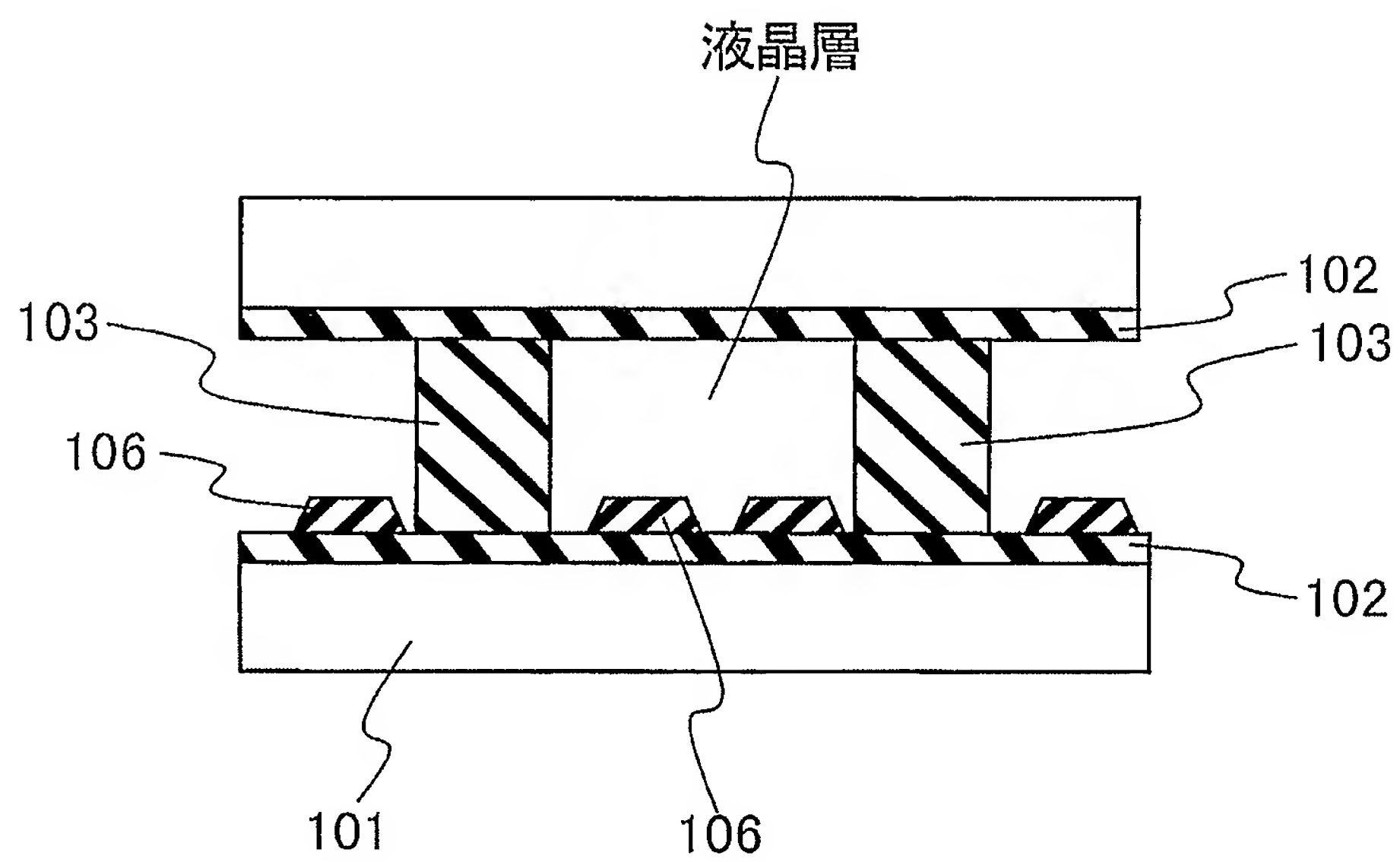
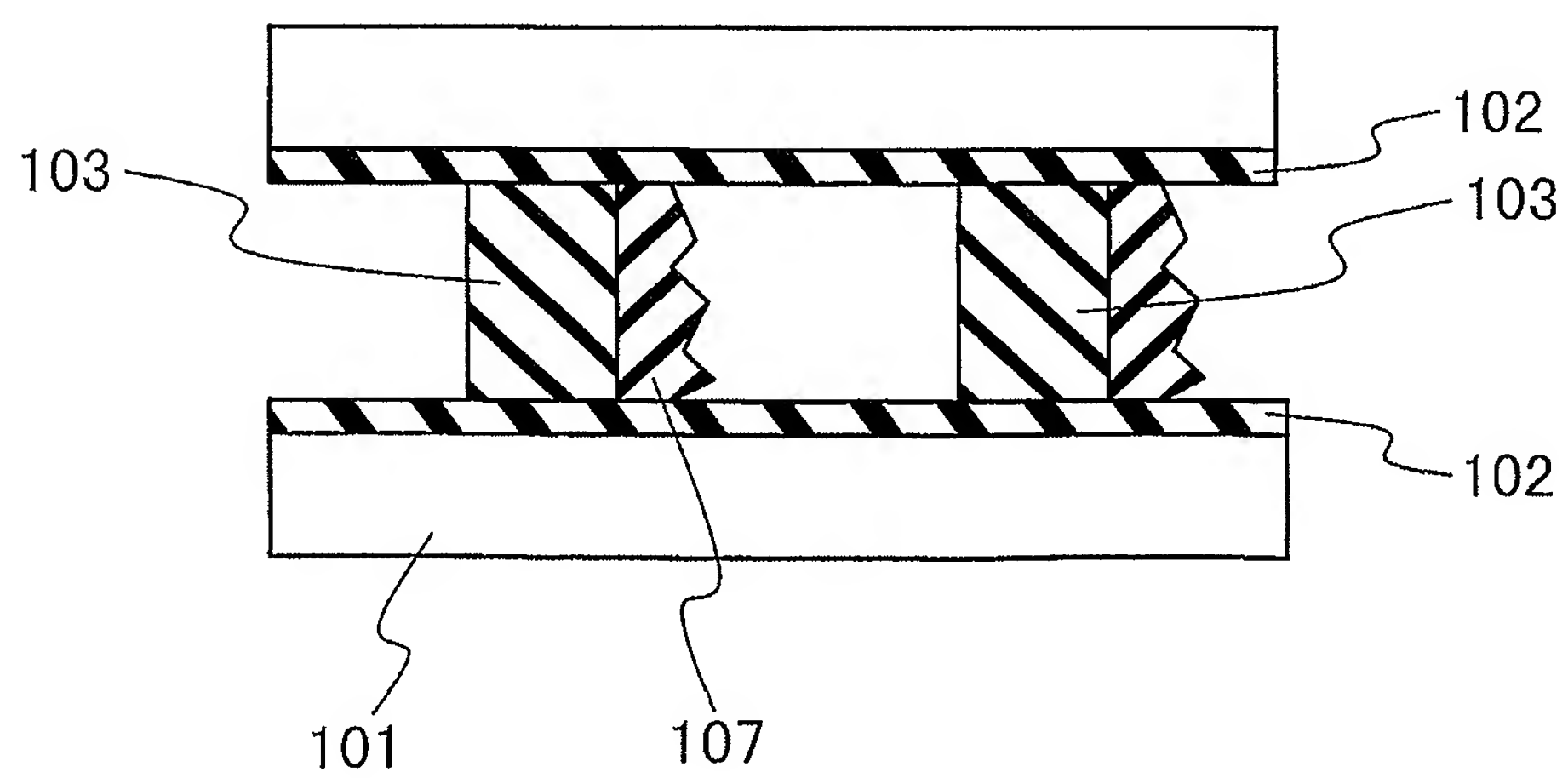


図 2 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/05433

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ G02F1/1337

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G02F1/1337, G02F1/1333, G02F1/1339

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X | GB 2337131 A (Sharp Kabushiki Kaisha), 10 November, 1999 (10.11.99), | 1~5, 16 |
| A | & JP 11-326917 A | 6~15, 17~31 |
| X | JP 11-281988 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 15 October, 1999 (15.10.99) (Family: none) | 1~5, 16 |
| A | | 6~15, 17~31 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 September, 2001 (25.09.01)Date of mailing of the international search report
02 October, 2001 (02.10.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02F1/1337

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02F1/1337、G02F1/1333、G02F1/1339

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|--------------------------|
| X A | GB 2337131 A (Sharp Kabushiki Kaisha) 10. 11 月. 1999 (10. 11. 99) & JP 11-326917 A | 1~5、16 6~15、1 7~31 |
| X A | JP 11-281988 A (松下電器産業株式会社) 15. 1 0月. 1999 (15. 10. 99) (ファミリーなし) | 1~5、16 6~15、1 7~31 |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 09. 01

国際調査報告の発送日

02.10.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤岡 善行

2X

9225

電話番号 03-3581-1101 内線 3255